NOAH E. COTSEN LIBRARY OF
YIDDISH CHILDREN'S LITERATURE

STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 03873

MAYSES VEGN FEYER UN LIKHTIGKAYT

Yu Wagner

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

כלל-פארלאג

כלל-ביבליאָטעק

יו. וואַגנער

מעשיות וועגן פייער און ליכטיגקייט

אידיש — ז. קאַלמאַנאָוויטש

כלל-פאַרלאַג
בערלין 1922-תרפ"ב

Klal-Verlag / Berlin SW 68 / Verlängerte Charlottenstr. 1b

Copyright by Klal-Verlag, 1922

Klal-Druckerei, Berlin

I. א שרפֿה

צי האָט איר אַמאָל געזעהן, ווי עס בּרענט אַ טרוקענער סאָסנע־וואַלד?.. איך געדיינק, סאיז געווען אַ הייסער יולי־טאָג. מיט אַמאָל האָט זיך פֿון הינטער די בּוימער עטליכע ווערסט פֿון אונזער שטוב בּאַוויזן אַ געדיכטער שוואַרצער רויך. דער רויך איז כּסדר געוואַקסן און איז געוואָרן צו אַ גרויסן זײַל. דער דאָזיגער רויך־זײַל האָט זיך געהויבּן אַרויף און, ווי אַ טונקעלער שטרײַף, זיך געצויגן איבּערן הימל. דאָס האָט געבּרענט אַ וואַלד, און איך האָבּ זיך געשווינד געלאָזט לויפֿן צום אָרט פֿון דער שרפֿה.

פֿון ווײַטנס נאָך האָט מען געקאָנט זעהן, ווי עס פֿלאַקערן אויף די הויכע סאָסנעס. דער זומער איז געווען אַ הייסער, און דער וואַלד איז געווען אינגאַנצן טרוקן. דאָס פֿײַער איז אַריבּערגעגאַנגען פֿון בּוים צו בּוים. איבּערן גראָז און די אַראָפּגעפֿאַלענע אויסגעדאַרטע צווייגן זײַנען געלאָפֿן שטראָמעלאַך פֿייער בּיז צו אַ סאָסנע און געשווינד אַרויפֿגעקראָכן איבּער דער געלער טרוקענער קאָרע בּיז צו די ערשטע גראָבּע צווײַגן. דערנאָך פֿלעגן זיי פֿאַרשוואונדן ווערן; אַ ווײַלע האָט געקאָנט אויסווײַזן, אַז זיי זײַנען אויסגעלאָשן, ניט בּאַוויזן אונטערצוצינדן דעם בּוים. אָבּער פּלוצים האָבּן ווידער אָנגעהויבּן לויפֿן פֿײַערלאַך איבּערן בּוים און איצט שוין ניט איבּערן שטאַם, נאָר איבּער די נאָדלען אויף די אונטערשטע צווײַגן. עס טרעשטשען און צינדן זיך אָן קליינע צווײַגעלאַך, און מיט אַמאָל, ווי אַ שטיק וואַטע, אַרײַנגעוואָרפֿן אין אויוון, פֿלאַקערט אויף די גאַנצע געדיכטע

קרוין פון די טונקעלע נאָרלען אויף דער סאָסנע. מיט אַ רעש און פּײַפּערײַ הויבט זיך אויף איבערן בוים אַ מוראדיגער פײַער־צונג, אַ שוואַרצער רויך־זײַל פליהט אַרויף, און אַ גאַנצער בונט פונקען, אַ גאַנצער פאָנטאַן גליהענדיגע בלעטלאַך קאָרע צעשיט זיך אויף אַלע זײַטן... דאָס זעהט אויס, ווי אַ מין פײַערווערק... אין צוויי־דרײַ סעקונדעס אַרום הערט דער פײַערווערק מיט אַמאָל אויף. אויפן בוים זעהט מען שוין ניט קיין פײַערלאַך, נאָר זײַנע נאָרלען זײַנען שוואַרץ געוואָרן, וואו־ניט־וואו איז אָפּגעברענט די קאָרע, און עס טליהעט נאָך ערגעץ אַ שפּיץ פון אַ קליינעם צווײַגל.

דאָס פײַער לויפט איצט איבער דער ערד צו אַ נײַעם קרבן. דאָ האָט עס שוין מער ניט וואָס צו טון: אויב דער בוים גופא וועט נאָך ברענען, וועט דאָס זײַן פּאַמעליך און ניט צו באַמערקן. דאָס פײַער לויפט צו אַ נײַער סאָסנע, און אַ נײַער פײַער־צונג איז שוין אויפגעפלויגן. אַ נײַער בוים איז אויפגעפלאַקערט.

אַזוי פלאַקערן אויף, אַמאָל דאָ, אַמאָל דאָרט, הונדערטיאָריגע סאָסנעס, ווי גרויסע שטורקאַצן. דאָס פײַער טוט זײַן אַרבעט געשווינד: אָנגעצונדן איין בוים, אַריבער צום צווייטן, צום דריטן... די שרפה וואַקסט, פאַרשפּרייט זיך; אַ פּייפּערײַ און אַ טרעשטשערײַ טראָגט זיך איבערן וואַלד.

בײַ אַ וואַלד־שרפה פילט מען באַזונדערס דעם כּח פון פײַער. חידושדיג זעהט עס אויס, ווי אין עטליכע סעקונדעס פאַרלענדט עס מוראָדיגע ביימער, עס פאַרלענדט דאָס, וואָס האָט צענדליגער יאָרן באַשיינט דעם וואַלד.

ווען מען רעדט וועגן אַ שרפה, דערמאָנט זיך מיר אָפּט נאָך אַן אַנדער שרפה. דאָס איז געווען מיט אַ צײַט פריהער, בעת מיר זײַנען נאָך געווען קינדער. אייניגע ווערסט פון יענער קליינער שטאָט, וואו מיר האָבן פאַרבראַכט דעם זומער, איז געלעגן אין פרייען פעלד אַ קליין דערפל. ווי הײַנט, געדיינק איך די

שטויביגע דאָרף־גאַס מיט אַ הויפֿן וויסקעפּיגע קינדער, וואָס האָבן זיך געשפּילט אין זאַמד; איך געדיינק די פּויערטעס און פּויערים, וואָס פֿלעגן אונז גריסן ביים באַגעגענען; איך געדיינק דאָס רעווען פֿון די קיה און די קוואַכטשערײַ פֿון די הינער; איך געדיינק אויך צוויי ראָרפּישע הינטלאַך, וואָס פֿלעגן זיך לאָזן לויפֿן צו אונז העגרום־פּענדרום נאָך שטיקלאַך ברויט... שטיל און רוהיג האָט זיך געצויגן דאָס לעבן אין דאָרף, און געדוכט האָט זיך, אַז קיין זאַך קאָן ניט שטערן די שטילקייט זיינע... איטליכס מאָל, ווען מיר פֿלעגן גיין אין וויטן וואַלד, האָט מען באַדאַרפֿט פֿאַרביגיין דאָס דאָזיגע דאָרף.

איינמאָל האָבן מיר זיך ווידער אויסגעקליבן גיין אין וואַלד אַריין נאָך יאַגדעס... מיר האָבן שוין געלאָזן הינטער זיך די שטאָטיגע דאַטשעס, די לאַנגווייליגע פֿאַרקאַנעס פֿון די גערטענער און זיינען אַרויס אין פֿעלד. פֿון וויטנס האָט זיך ווי אין עפּעס אַ מין נעפּל אַרויסגעזעהן דאָס בעריאָזעווע וועלדל, וואָס הינטער דעם איז געלעגן דאָס דאָרף. אָט זיינען מיר דערגאַנגען כמעט ביז צום וועלדל, אָבער דאָס דאָרף איז נאָך אַלץ ניט צו זעהן. עס האָט זיך אַרויסגעוויזן, אַז דער נעפּל, וואָס האָט עס געהאַט פֿאַרהילט, איז דאָס אַ רויך, וואָס איז געלעגן האַרט איבער דער ערד, ווייל סאיז קיין ווינט ניט געווען. וואָס נעהענטער צום וועלדל, אַלץ געדיכטער איז דער רויך... ער בייסט אין די אויגן, רייסט ביים האַלז... מיר פֿאַרשטייען ניט, פֿון וואַנען קומט אָט דער רויך, און חידושן זיך, וואָס דורך די ביימער זעהט זיך נאָך ניט דאָס דערפֿל. נאָר אָט האָבן אַ מיניע געטאָן פֿאַר די אויגן צווישן די שטאַמען פֿון די בעריאָזעס עפּעס אַזוינע שוואַרצע סלופּעס, דערנאָך עפּעס אַ מאָדנער מין אויוון, צי אַ האַלב איינגעפֿאַלענער קוימען, צונויפֿגעשטעלט פֿון ציגל, און פּלוצים האָט זיך אַנטפּלעקט פֿאַר אונז אַ בילד, וואָס זיין גלייכן האָב איך נאָך קיינמאָל ניט געזעהן...

אָנשטאָט דעם באַקאַנטן דאָרף, האָבן ערגעץ וואו אַרויסגעשטאַרצט אָפּגעברענטע סלופּעס, און דאָ און דאָרט האַלב צעשטערטע אויוונס מיט לאַנגע קוימענס. וואוהין דו וואַרפסט אַן אויג, ליגן אומעטום הויפנס אַש. ערטערוויז האָבן נאָך אונטערן אַש געטליהעט קוילן, און רויכעלאַך אָהן אַ שיעור האָבן זיך רוהיג געצויגן צום הימל אַרויף. מיר זײנען שטיין געבליבן... מיט שרעק און נײַגעריגקײַט האָב איך באַטראַכט די באַקאַנטע ערטער און האָב זיי ניט דערקענט... שטיל איז געווען אַרום... מיר זײנען געשטאַנען, ניט גערירט זיך פון אָרט.

פּלוצים האָב איך דערהערט אַ שטיל געוויין. איך האָב זיך אומגעקוקט און דערזעהן בײַ אַ ווײַטן הײַפל אַש אַ יונגע פרויערטע. אונז דערזעהן, האָט זי זיך צעוויינט, ווײַל מיר האָבן איר דערמאָנט אָן איר פאַרברענטן קינד.

אמת, שרעקליך איז אַמאָל דאָס פײַער, נאָר אָהן פײַער קאָנען מענשן ניט אויסקומען... זיי זײנען דאָך נאָר דערפאַר געוואָרן מענשן, ווײַל זיי האָבן זיך אויסגעלערנט, ווי צו באַגיין זיך מיט פײַער, און האָבן פאַרשטאַנען עס אײַנצושפּאַנען, עס זאָל זיי דינען.

II. פאַרוואס ברענט ניט אַ ליכט אהן לופט און וואסער טייל פוי דער לופט איז נויטיג צום ברענען?

וואָס־זשע איז אַזוינס פײַער? פון אַ גאַנצן דאָרף איז נאָך דער שרפה געבליבן נאָר עטליכע הויפנס אַש, און נאָר דאָס, וואָס האָט ניט באַוויזן אָדער ניט געקאָנט פאַרברענט ווערן. דאָס איבעריגע איז ניט געוואָרן, „אַוועק מיטן רויך“... אָבער דאָס הייסט ניט, אַז עס איז געוואָרן צו נישט; ניין, עס איז נאָר איבערגעביטן געוואָרן און אַוועקגעפלויגן אין דער לופט. אין דער נאַטור טרעפט קיין מאָל ניט, אַז אַ זאַך זאָל לחלוטין פאַרלאָרן גיין. איר זעהט די לופט ניט, דאָך ווייסט איר, אַז זי

איז אומעטום פֿאַראַן אַרום אַייך. ווען מען הערט אויף צו זעהן אַ זאַך, הייסט עס נאָך ניט, אַז זי איז אינגאַנצן ניטאָ. זי האָט זיך נאָר איבערגעביטן, ווי עס בײַט זיך, למשל, וואַסער בײַם אויסטריקענען. אַז וואַסער טריקנט אויס, קאָן מען עס מער ניט זעהן; עס ווערט צו וואַסער־גאַז, וואָס ווערט צעטראָגן אין דער לופֿט.

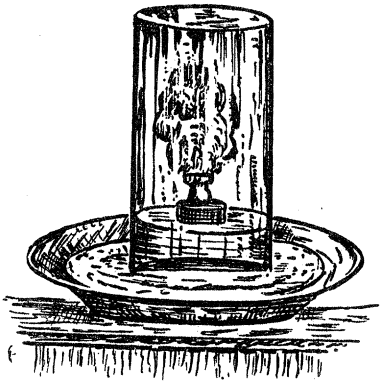
לאָמיר אָנצינדן אַ וועקסן ליכט און אַ קוק טון, וואָס ווערט מיטן ליכט, ווען עס האָט אויסגעבֿרענט. איר ווייסט נאָר איין זאַך: אַז אַ ליכט בֿרענט אויס, בלײַבט פֿון דעם גאָרנישט. ווען מען זאָל אַן אָנגעצונדן ליכט צודעקן מיט אַן איבערגעקערטן סלוי, וועט דאָס ליכט ניט אויסבֿרענען אינגאַנצן. עס וועט גאַנץ גיך אויסגעלאָשן ווערן. אַ ליכט וועט ניט בֿרענען אָהן לופֿט. דערפֿון איז געדרונגען, אַז אין דער לופֿט איז פֿאַראַן עפּעס אַזוינס, וואָס אָהן דעם בֿרענט קיין ליכט ניט. אָהן לופֿט וועט ניט בֿרענען ניט קיין האָלץ, ניט קיין פּאַפּיר. עפּעס אַזוינס איז פֿאַראַן אין דער לופֿט, וואָס איז נויטיג צום בֿרענען. וואָס־זשע איז דאָס אַזוינס? וואָס איז דאָס פֿאַר אַ שטאָף? און פֿאַרוואָס איז ער נויטיג צום בֿרענען? דערגיין דאָס איז ניט אַזוי גרינג, ווי דאָס קאָן אין פֿלוג אויסזעהן. אַ סך יאָרן האָבן געלערנטע מענשן געהאָרעוועט, איידער זיי האָבן זיך דערוואוסט, וואָס איז דאָס פֿאַר אַ שטאָף. און אין דער אמתן — די לופֿט איז דורכזיכטיג, — הייסט עס, אַז דער שטאָף, וואָס איז נויטיג צום בֿרענען, איז אויך דורכזיכטיג, ווי לופֿט, און מיר קאָנען אים ניט זעהן. חוץ דעם, איז ער אויסגעמישט מיט לופֿט. וואָס פֿאַר אַ קלײנעם טייל פֿון דער לופֿט מיר װעלן נעמען, וועט אין אים זײַן אויך דער ראָזיגער שטאָף. אַלץ, וואָס איז ענליך צו לופֿט און מישט זיך אויס מיט איר, רופֿן מיר אָן גאַז. דעריבער קאָן מען זאָגן, אַז אין דער לופֿט איז פֿאַראַן דער „גאַז“, וואָס איז נויטיג צום בֿרענען.

גאַזן זײַנען פֿאַראַן פֿאַרשיידענע. למשל, אין די שטעט אין די גאַסן־לאַמטערנעס בֿרענט לייכט־גאַז. צו איטליכער

לאַמטערנע איז דורכגעפירט אונטער דער ערד אַ טשוהור־
נענע טרויב; דורך איר גייט דער גאַז פון דער פאַבריק,
וואו ער ווערט אויסגעאַרבעט. דער דאָזיגער ליכט־גאַז,
הגם ער איז אויך ענליך צו לופט, דורכזיכטיק און מישט
זיך אויס מיט לופט, נאָר ער ברענט אַליין, לופט אָבער
ברענט ניט אַליין, מער ניט זי האַלט אונטער דאָס
ברענען. חוץ דעם, האָט דער לייכט־גאַז אַ שטאַרקן און
שלעכטן ריח, בעת ריינע לופט האָט גאָר קיין ריח ניט.
ליכט־גאַז איז גרינגער פאַר לופט און אויף דער פריי
פליהט ער ארויף נאָך אויבן. די קאָלירטע באַלאָנדרע־
לאַך, וואָס מען פאַרקויפט אין די שטעט אויף די
גאַסן, זיינען אָנגעבלאָזן מיט ליכט־גאַז. דערפאַר פליהען
זיי אַרויף אין דער לופטן.

מען וואָלט געקאָנט מיינען, אַז די גאַנצע לופט באַ־
שטייט נאָר פון איין גאַז, וואָס איז נויטיג צום ברענען.
נאָר דאָס איז ניט ריכטיג. נאָר אַ פינפטער טייל פון
טרוקענער לופט באַשטייט פון אָט דעם גאַז. דער איבע־
ריגער טייל פון דער לופט איז צום ברענען ניט נויטיג.

אָט וואָס עס האָבן געטאָן געלערנטע, בכדי צו דער־
גיין, וואָסער טייל פון דער לופט באַשטייט פון דעם גאַז,
וואָס איז נויטיג צום ברענען. אויף וואַסער, אָנגעגאָסן
אין אַ גרויסער שיסל, האָט מען געלאָזט שווימען אַ
קאָרק מיט אַ שטיק פאָספאָר. דעם פאָספאָר האָט מען
אָנגעצונדען און צוגעדעקט מיט אַ סלוי מיט גאָר גלייכע
ווענטלאַך. דער ראַנד פון דעם סלוי איז געווען אַראָפּ־
געלאָזן אין וואַסער (געמ. 1). באַלד איז דער גאַנצער
סלוי פול געוואָרן מיט געדיכטן ווייסן רויך; דער פאָספאָר
האָט אויפגעהערט ברענען און איז פאַרלאָשן געוואָרן.
ביסליכווייז האָט דער ווייסער רויך, וואָס איז אַרויס־
געקומען ביים ברענען פונם פאָספאָר, אָנגעהויבן אַראָפּ־
לאָזן זיך אויפן וואַסער. ביים אַראָפּלאָזן זיך איז ער
צעגאַנגען, ווי עס צעגייט זאַלץ, אַריינגעוואָרפן אין וואַ־
סער און אונטערן סלוי איז ווידער ליכטיג געוואָרן.
נאָר פאַר דער צייט, וואָס דער רויך איז צעגאַנגען אין



געמעל 1. אונטערן סלוי ברענט פאָספאָר; פון־אונטן הויבט זיך אויף וואַסער אין סלוי.

וואַסער און פאַרשוואונדן געוואָרן, האָט דאָס וואַסער גופא אָנגעהויבן שטײַגן אין סלוי. עס האָט זיך אויפגעהויבן אַלץ העכער, ביז עס האָט פאַרנומען אַ פינפטן טייל פונם סלוי. צו יענער צײַט איז דער ווייסער רויך אינגאַנצן פאַרשוואונדן: ער איז צעלאָזט געוואָרן אין וואַסער, און דאָס וואַסער איז געוואָרן ז ו י ע ר. הייסט עס, אַז אויף ברענען איז געוואָרן פאַרברויכט אַ פינפט־חלק פון דער לופט, און זײַן אָרט האָט איצט פאַרנומען דאָס וואַסער, וואָס האָט זיך אויפגעהויבן אין סלוי. דער דאָזיגער פינפט־חלק פון דער לופט האָט זיך פאַראייניגט מיטן ברענענדיגן פאָספאָר, און דערפון איז ארויסגעקומען יענער ווײַסער רויך, וואָס איז צעלאָזט געוואָרן אין וואַסער.

דער פאָספאָר גופא צעגייט ניט אין וואַסער, און דער ווײַסער רויך איז, ווי איר זעהט, יאָ געוואָרן צעלאָזט. דערפון איז געדרונגען, אַז דער ווײַסער רויך איז ניט געווען קיין פאָספאָר, נאָר אַן אַנדער שטאָף. אין אים איז

געווען, חוץ פאָספאָר, נאָך דער פינפט־חלק פון דער לופט. חוץ דעם, אַז ער איז צעלאָזט געוואָרן אין וואַסער, האָט ער עס זויער געמאַכט, דעריבער קאָן מען אים אָנרופן „זויערער פאָספאָר“, און יענעם פינפט־חלק פון דער לופט קאָן מען אַ נאָמען געבן „זויערשטאָף“. מען זאָגט געוויינטליך אין אַזאַ פאַל, אַז דער פאַרברענטער פאָספאָר איז באַזויערט געוואָרן, אָדער, ווי די געלערנטע רופן עס, ער איז אָקסידירט געוואָרן. צום אָקסידירן האָט געדינט דער זויער־שטאָף, וואָס איז פריהער געווען צונויפגעגאָסן מיט דער לופט, און איצט, אַז ער האָט זיך פאַרבונדן מיטן פאָספאָר, איז געוואָרן דערפון זויערער פאָספאָר, אין דער געשטאַלט פון ווייסן רויך, וואָס איז צעגאַנגען אין וואַסער.

III. וועגן ברענען פון קוילן און וועגן פאַרבינדונגען פון פאַרשיידענע שטאָפן

איצט ווייסט איר, וואָס פאַר אַ גאַז איז דאָס אויס־געמישט מיט דער לופט, וואָס ער איז נויטיג צום ברע־נען. דער דאָזיגער גאַז איז זויער־שטאָף; פונקט אַזוי ווי לופט, איז ער דורכזיכטיג, באַוועגליך, אָהן אַ קאָליר, אָהן אַ טעם און אַ ריח.

דאָס אייגענע קומט פאָר, ווען עס ברענט קויל. אויך דעמאָלט ווערט פאַרבראויכט אויף ברענען דער זויער־שטאָף, וואָס איז פאַראַן אין דער לופט, אויך ביים ברע־נען פון קוילן קומט אַרויס זויערער קויל (קוילן־אָקסיד). נאָר איר ווייסט אַוראי, אַז ביים ברענען פון קוילן איז קיין רויך ניטאָ. היינט וואו־זשע איז, וועט איר פרעגן, דער זויערער קויל? זויערן פאָספאָר קאָן מען זעהן, אָבער דעם קוילן־אָקסיד איז ניט צו זעהן. הגם, דאָס קאָן אין פלוג אויססיינען חידושדיג, נאָר די מעשה איז גאָר פשוט: דער זויערער קויל איז ענליך צו לופט — ער איז אַ דורכזיכטיגער גאַז, וואָס צעגייט זיך אומבאַמערקטער־

הייט אין דער לופט. מען רופט אים אָן דעריבער קוילן־זויערער גאַז.

חירושריג קאָן איטך דאָ אויסוויזן, ווי אַזוי ווערט דאָס פונם שוואַרצן, אומדורכזיכטיגן און האַרטן קויל און פון זויער־שטאָף־גאַז דער דורכזיכטיגער קוילן־זויערער גאַז. נאָר דערמאָנט זיך, אַז האַרטע זאַלץ, ווען עס צעגייט אין וואַסער, הערט מען עס אויף צו זעהן, ווײַל עס ווערט פונקט אַזוי פליסיג, ווי וואַסער. דערמאָנט זיך אויך, אַז פליסיג וואַסער קאָן מען לאָזן פאַרפּרירן און באַקומען פון דעם האַרטן אַייז; מען קאָן עס לאָזן אויסטריקענען, און דעמאָלט וועט עס אַוועקפליהען אין דער לופט און ווערן אַ גאַז. הייסט עס, אַז איין און דערזעלביגער שטאָף קאָן זײַן אי האַרט, אי פליסיג, אי אַ גאַז. דערפאַר קאָנען האַרטע שטאָפן זיך אויסמישן מיט פליסיגע און מיט גאַזן, און דאָס אייגענע פאַרקערט.

נאָר אויסמישונגען זײַנען פאַראַן פאַרשיידענע. ווען מען זאָל צעלאָזן זאַלץ אין וואַסער, איז ניטאָ קיין לײַכטערע זאַך, ווי אויפס נײַ אָפּשיידן די דאָזיגע זאַלץ פונם וואַסער: מען דאַרף נאָר לאָזן דאָס וואַסער אויס־טריקענען, דעמאָלט וועט דאָס וואַסער אַוועקפליהען אין דער לופט, און די זאַלץ וועט בלײַבן. נאָר ווי קאָן מען אָפּטיילן דעם זויערשטאָף פונם פאָספאָר אינם זויערן פאָספאָר? אָדער פונם קויל אינם קוילן־זויערן גאַז? דאָס וועט איר שוין ניט קאָנען טון. בכן, איז אין אייניגע אויסמישונגען גרינג ווידער אָפּצעטיילן די אויסגעמישטע שטאָפן פון אַנאַנד, אין אַנדערע איז דאָס שווערער, אין דריטע נאָך שווערער און אַזוי ווייטער. איין אויסמישונג איז ניט גלײַך צו דער אַנדערער.

חוץ דעם, אין אייניגע פאַלן פאַרלירן ניט די צו־גויפגעמישטע שטאָפן זייער פריהערדיגע געשטאַלט און ווערן אויסגעמישט, ווי מען וויל. אין אַנדערע פאַלן פאַרלירן די צונויפגעמישטע שטאָפן זייער געשטאַלט, און בײַם צונויפמישן באַקומט זיך אַ נײַער שטאָף, ניט ענליך

אויף די פריהעררדיגע. רערבײַ קומט אויס אין דער ראָזיגער אויסמישונג אויף איין טייל פון איינעם פון די צונויפגעמישטע שטאָפן שטענדיג איין און די זעלביגע צאָל טיילן פונם אַנדערן, ניט ווינציגער און ניט מער. לאָמיר נעמען, אַשטייגער, שפּירט און וואַסער. וויפיל מען זאָל ניט צוגיסן וואַסער צו שפּירט אָדער שפּירט צו וואַסער, וועלן זיי זיך שטענדיג אויסמישן. חוץ דעם, בלייבן אי דאָס וואַסער, אי דאָס שפּירט פליסיג. גאָר אַנדערש איז די אויסמישונג פון דעם זויערשטאָף מיטן קויל, וואָס מיר האָבן אָנגערופן קוילן־זויערער גאַז. די געלערנטע האָבן אַרויסגעפונען, אַז אין דער ראָזיגער אויסמישונג קומט אויס אויף איין טייל קוילן שטענדיג איין און דערזעלביגער סכום זויערשטאָף. חוץ דעם, איז אין דער ראָזיגער אויסמישונג גאָרניט צו באַמערקן דעם שוואַרצן קויל: ער האָט איבערגעביטן זיין אויסזעהן. פונם קויל און פון זויערשטאָף איז אַרויסגעקומען אַ נייער שטאָף, וואָס אונטערשיידט זיך סיי פון קויל און סיי פון זויערשטאָף. אַזעלכע אויסמישונגען ווערן אָנגערופן פ אַ ר ב י נ ד ו נ ג ע ן.

קוילן וואָלט מען געקאָנט צעשטויסן צו אַ דין פּולווערל, צו קוילן־שטויב, און דעם ראָזיגן שטויב לאָזן אַוועקוויִען מיטן ווינט. אויף אַזאַ אויפן וועט אָבער קיין קוילן־זויערער גאַז ניט אַרויסקומען. דער קוילן־שטויב וועט בלייבן קויל און וועט פריהער אָדער שפּעטער זיך אָפּזעצן פון דער לופט, און דער זויערשטאָף וועט בלייבן אין דער לופט. בכדי עס זאָל קומען צו אַ פאַרבינדונג פון קוילן מיט זויערשטאָף, מוז מען דעם קויל אָנגליהען, און דעמאָלט וועט ער פאַרברענט ווערן. אַ טייל פונם זויערשטאָף פון דער לופט וועט דעמאָלט פאַרברויכט ווערן אויפן ברענען: ער וועט זיך פאַרבינדן מיטן קויל, און אין דער לופט וועט זיך באַווייזן אַן אַנדערער גאַז — דער קוילן־זויערער. פונקט דאָס אייגענע איז דער זויערער פאָספאָר אַ פ אַ ר ב י נ ד ו נ ג פון זויערשטאָף מיט פאָספאָר, און ניט קיין געוויינטליכע

אויסמישונג. דער זשאַווער, וואָס באַדעקט אייזן, וואָס ליגט אין אַ פייכטן אָרט, איז אַ פאַרבינדונג פון זויער־שטאָף (און וואַסער) מיט אייזן. אים וואָלט מען אויך געקאָנט אָנרופן זויערואייזן אָדער אַייזן־אָקסיד.

IV. ווען עס ברענט אַ ליכט, באַקומט זיך קוילן־זויערער גאַז און וואַסער

נאָך דעם, וואָס איך האָב אייך דערציילט וועגן ברע־נען פון פאָספאָר און קויל, קאָן אייך אַרויפקומען אויפן זינען, אַז אויך בעת עס ברענט אַ ליכט אין דער לופט, קומט פאָר אַ פאַרבינדונג פון די שטאָפן פונם ליכט מיטן זויערשטאָף פון דער לופט. און דאָס וועט טאַקע זיין ריכטיג. קודם כל איז אין ליכט פאַראַן קויל סיי אין זיין קנויט און סיי אינם וואַקס. אמת, ניט דאָ און ניט דאָרטן קאָן מען אים ניט זעהן, נאָר דאָס איז נאָר דערפאַר, וואָס אינם ליכט איז דער קויל פאַרבונדן מיט אַנדערע שטאָפן, און דאָס ווייסט איר שוין, אַז ביי אַ פאַרבינדונג בייטן די שטאָפן אום זייער געוויינטליכן אויסזעהן.

איר האָט אַוודאי באַמערקט, אַז דער ברענענדיגער שפיץ פונם קנויט ווערט פריהער שוואַרץ, פ אַ ר ק ו י ל ט, איידער ער ברענט אויס. שווערער איז צו באַמערקן דעם קויל אין וואַקס. נאָר נעמט אַ טראָפן וואַקס אויף אַן אָנגעוואַרימטן שפיץ פון אַ האָר־נאָדל און האַלט עס איבערן פלאַם פון אַ ליכט. דער צעשמאָלצענער וואַקס צעגיסט זיך איבער דער האָר־נאָדל אין אַ דינעם שיכט, און אַז ער וועט זיין גענוג אָנגעוואַרימט, וועט ער זיך אָנצינדן. איצט, כל זמן ער איז נאָך ניט אויסגע־לאָשן, רירט אָן געשווינד דאָס פייער מיט אַ ווייסן פאַפיר, און אויף אייער פאַפיר וועט בלייבן אַ שוואַרצער סימן פון סאַזשע. אָט די סאַזשע איז נישט אַנדערש, נאָר זעהר אַ דינער קוילן־שטויב. הייסט עס, אַז אויך

אין וואַקס איז פאַראַן קויל, נאָר ניט קיין פרייער. קויל איז פאַראַן אין איטליכן בעל־חי און אין איטליכן געוויקס; ער איז פאַראַן אויך אין אַלע שטאָפן, וואָס קומען אַרויס פון בעלי־חיים און געוויקסן. דער קנויט ווערט געמאַכט פון געוויקסן, דעם וואַקס ווידער מאַכן, ווי איר ווייסט, בינען. איצטער פאַרשטייט איר, פאַרוואָס איז צום ברענען פון אַ ליכט נויטיג וויער־שטאָף. דער וויער־שטאָף פאַרבינדט זיך מיטן קויל פונם ליכט, און דערפון ווערט קוילן־וויערער גאַז. נאָר לאָמיר אַ קוק טון, צי באַקומט זיך ניט ביים ברענען פון אַ ליכט נאָך עפּעס.

געמעל 2. ווי אַזוי עס ווערט וואַסער, ווען אַ ליכט ברענט.

נעמט אַ ריינע טרו־קענע גלאָז, קערט זי איבער מיטן דעק אַרויף און האַלט זי איבערן פלאַם פון אַ ליכט (געמ. 2). אויב די גלאָז איז געווען קאַלט, וועט איר באַלד באַמערקן, אַז די ווענטלאַך פונם גלאָז ווערן טריב, זיי ווערן באַדעקט מיט זעהר קליינע טראָפּנדלאַך פון עפּעס אַ פליסיגקייט. אויב מען זאָל די גלאָז אַביסל אָנבויגן און כּסדר אָפּקילן אירע ווענטלאַך פון אויסוויינינג, וועט די פליסיגקייט אַראָפּטריפן. טראָפּן נאָך טראָפּן וועלן אַראָפּפאַלן אין דער שאָל, וואָס מען וועט אונטער־שטעלן אונטערן גלאָז (געמעל 2). ביז דאָס ליכט וועט

אויסברענען, קאָן מען צונויפקלייבן היפּש פון דער דאָזיגער פליסיגקייט; דעמאָלט קאָן מען זי פאַרזוכן און דערגיין, אַז דאָס איז נישט אַנדערש, נאָר פּשוט וואַסער.

פון וואַנען קומט אַהער וואַסער? איר וועט אפשר אַ קלער טון, אַז דאָס וואַסער איז געווען פריהער אינם ליכט פונקט אַזוי, ווי דער קויל. נאָר דאָס איז ניט ריכטיג. דאָס וואַסער איז געוואָרן געשאַפן ביים ברענען אויפן זעלבינן אויפן, ווי דער קויל־זויערער־גאַז, דאָס הייסט, פונם זויערשטאָף פון דער לופט און פון נאָך אַ שטאָף, וואָס וועגן אים איז כּדאי צו דערציילן באַזונדער.

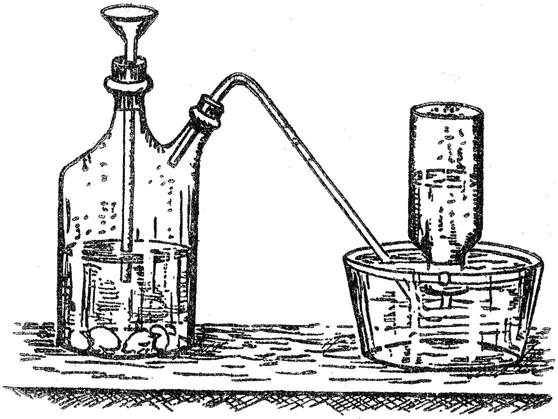
V. וועגן וואַסערשטאָף

קויל איז פאַראַן אין איטליכן בעל־חי און אין איטליכן געוויקס. אויך איז אין זיי פאַראַן נאָך אַ שטאָף, דאָס איז דער נעמליכער, וואָס אינאיינעם מיטן זויערשטאָף ווערט פון אים וואַסער. דער דאָזיגער שטאָף ווערט דערפאַר אָנגערופן וואַסערשטאָף. ריינער וואַסערשטאָף איז אַ גאַז, וואָס לויט זיין אויסזעהן איז ער אינגאַנצן ענליך צו לופט. אַ גרויסער טייל פון אונזער קערפער באַשטייט פון וואַסער און ממילא אויך פון וואַסערשטאָף. וואַסערשטאָף וואָלט מען געקאָנט באַקומען גלייך פון וואַסער, נאָר אַ סך באַקוועמער איז אים אַרויסצובאַקומען פון ערגעץ אַ זייער, וואו ער געפינט זיך. איך האָב אייך געזאָגט, אַז זויערער פאָספאָר אָדער פאָספאָר־אָקסיד ווערט גרינג צעלאָזט אין וואַסער, און דאָס וואַסער ווערט זויער, און דאָס איז דערפאַר, ווייל פון זויערן פאָספאָר מיט וואַסער ווערט פאָספאָר־זייער. אויף אַזאַ אופן באַשטייט פאָספאָר־זייער פון פאָספאָר, זויערשטאָף און וואַסערשטאָף. אָט די אַלע שטאָפן זיינען געוואָרן פאַרבונדן צווישן זיך, און פון זיי אַלעמען אינאיינעם איז

אַרויסגעקומען אין נייַער שטאָף, וואָס איז ניט ענליך צו די פריהערדיגע — דאָס איז פּאָספּאָר־זייער. פּונקט אַזוי איז וואַסערשטאָף פאַראַן אין אַ סך אַנדערע זאַכן, פאַרשטייט זיך, ניט קיין פרייער, נאָר פאַר־בונדן מיט אַנדערע שטאָפן. למשל, אין שוועבל־זייער, אָדער אַלעם, איז אויך פאַראַן וואַסערשטאָף. פּונקט ווי פּאָספּאָר־זייער איז צונויפגעשטעלט פון פּאָספּאָר, זויערשטאָף און וואַסערשטאָף, אַזוי איז אויך שוועבל־זייער צונויפגעשטעלט פון שוועבל, זויערשטאָף און וואַסערשטאָף.

אַז מען זאָל אַריינוואַרפן אין שוועבל־זייער, אויס־געמישט מיט וואַסער, אַ שטיקל צין אָדער, נאָך בעסער, צינק, וועט אָט דאָס שטיקל באַלד ווערן באַדעקט מיט בלעזלאַך גאַז. זיי וועלן זיך אָפּרייסן פון אים און אַרויפ־שווימען אויף אויבן. אויפן אָרט פון די אַוועקגעשוואו־מענע בלעזלאַך וועלן אויפקומען נייע. דער צינק גופא וועט צוביסליכווייז צעגיין אין דעם זייער און פאַר־שווינדן. וואָס זשע קומט דאָ פאָר? די בלעזלאַך גאַז זיינען וואַסערשטאָף, וואָס גייט אַרויס פון דעם זייער, און אויפן אָרט פונם וואַסערשטאָף ווערט אינם זייער צעלאָזט דער צינק. פּונקט ווי פריהער איז אינם זייער געווען וואַסערשטאָף, אַזוי פאַרבינדט זיך איצט מיט דעם דער צינק. איצט, הייסט עס, קומען אַרויס, אַנשטאָט ריינעם צינק און שוועבל־זייער, צוויי נייע שטאָפן: איינער איז וואַסערשטאָף, און דער צווייטער אַ פאַרבינדונג פון צינק מיט שוועבל־זייער, אָדער שוועבלזויערער צינק.

דעם וואַסערשטאָף, וואָס גייט אַרויס פון דעם זייער, קאָן מען צונויפקלייבן (געמעל 3). אויב מען זאָל אין אַ סלוי מיט וואַסערשטאָף אַריינשטעקן אַן אָנגעצונדענעם שפּאָן, וועט ער זיך אויסלעשן, נאָר דער וואַסערשטאָף גופא וועט זיך אָנצינדן. הייסט דאָס, אַז דער וואַסער־שטאָף גופא ברענט, נאָר דאָס ברענען פונם שפּאָן האַלט



געמעל 3. ווי אזוי מען באַקומט וואַסערשטאָף.

אין אַ פלאַש מיט צוויי העלדזלאַך זיינען אַריינגעלעגט שטיקער צינק און עס איז אַריינגעגאָסן פליסיג שוועבל־זייער אָדער זאַלץ־זייער. דער וואַסערשטאָף־גאַז גייט אַרויס בלעזלאַכווייז פונם זייער. דורכן אויסגעבויגענעם טרייבל גייט ער אַריבער אין סלוי. אין אָט דעם סלוי איז געווען אָנגעגאָסן וואַסער, דערנאָך האָט מען אים איבערגעקערט מיטן העלדזל אַראָפּ אין אַ שיסל מיט וואַסער. דער וואַסער־שטאָף גייט אַרויס פון טרייבל, הויבט זיך אויף בלעזלאַכווייז אין סלוי אַריין און פילט אים ביסליכווייז אָן.

ער ניט אונטער; פאַרקערט, וויערשטאָף גופא ברענט ניט, נאָר ער איז נויטיג פאַר אַנדערע שטאָפן צום ברענען.

בעת מען ציגרט אָן וואַסערשטאָף, באַדאַרף מען האַלטן דעם סלוי מיטן העלזל אַראָפּ; אַנדערש וועט דער גאַנצער וואַסערשטאָף תיכף אַרויס פון אים און אַוועקפליהען אין דער לופט, וואָרום ער איז אַ סך גרינגער פאַר לופט.

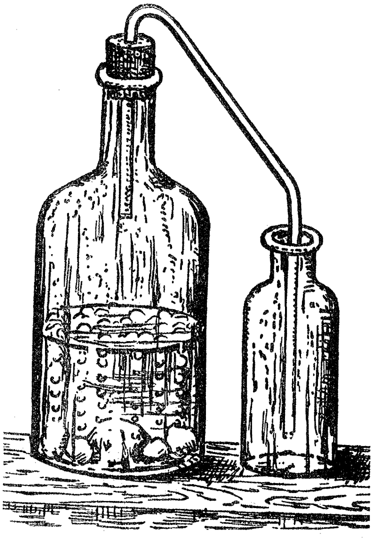
VI. לוועגן קוין־זויערן גאַז

מיט דער הילף פון שוועבל־זייער אָדער פון אַן אַנדער זייער קאָן מען אַרויסבאַקומען אויך קוילן־זויערן גאַז. צוליב דעם דאַרף מען נעמען קרייט, אָנשטאָט צינק. נאָך דעם, וואָס איר ווייסט שוין וועגן די פאַרבינדונגען פון פאַרשיידענע שטאָפן, וועט איר זיך שוין ניט חידושן דערפון, וואָס אין קרייט איז פאַראַן קוילן־זויערער גאַז. ווען מען זאָל אַ שטיק קרייט שטאַרק אָנגליהען אין אויוון, וועט עס ווערן ווייך און זיך גרינג צעשיטן צו אַ פּולווערל. נאָר אַזאַ אָנגעגליהט שטיק איז שוין ניט מער קיין קרייט. די שטאַרקע היץ טרייבט אַרויס פון דער קרייט דעם קוילן־זויערן גאַז, און אָנשטאָט קרייט בלייבט אַן אַנדער שטאָף, וואָס איז ענליך צו קרייט לויט זיין אויסזעהן. דעם דאָזיגן שטאָף קענט איר מסתמא — ער ווערט אָנגערופן אומגעלאָשענער קאַלך. הייסט דאָס, אַז קרייט איז אַ פאַרבינדונג פון אומגעלאָשענעם קאַלך מיט קוילן־זויערן גאַז. אַ שטאַרקע היץ טיילט ווידער פונאַנדער די דאָזיגע פאַרבינדונג אויף קאַלך און קוילן־זויערן גאַז. דער גאַז פליהט אַוועק אין דער לופט, און דער אומגעלאָשענער קאַלך בלייבט. אַז מען זאָל אַ שטיקל קרייט אַריינוואַרפן אין אַ זייער, וועלן פון אים, פונקט ווי פון צינק, אָנהויבן לויפן בלעזלאַך גאַז. נאָר דער „גלגול" פונם קרייט וועט זיין דערביי גאָר אַן אַנדערער. די בלעזלאַך פונם גאַז וועלן זיך אויסשיידן ניט פונם זייער, נאָר פון דער קרייט גופא, און זיין וועט דאָס ניט קיין וואַסערשטאָף־גאַז, נאָר קוילן־גאַז. הייסט עס, אַז סיי אַ שטאַרקע היץ און סיי אַ זייער טרייבן אַרויס פון קרייט דעם קוילן־זויערן גאַז. אָנשטאָט קרייט, בלייבט קאַלך, נאָר דער דאָזיגער קאַלך פאַרבינדט זיך תיכף מיטן זייער; אינאיינעם מיט דעם ווערט ער צו אַ נייעם שטאָף. דעם אונטערשייד קאָן מען אויסמעלן אַזוי:

וואַסערשטאָף
(גייט אוועק)
↓
צינק+שוועבל־זײַער
↑
שוועבל־זויערער צינק
(בלײַבט)

קוילן־זויערער גאַז
(גייט אוועק)
↓
קרייט+שוועבל־זײַער
↑
שוועבל־זויערע קרייט
(בלײַבט)

צונויפקלייבן קוילן־זויערן גאַז איז אַ סך גרינגער, ווי וואַסערשטאָף. שיט אַרײַן אין אַ געוויינטליכער פלאַש עטליכע שטיקלאַך קרייט. דורכן קאָרק לאָזט דורך אין פלאַש אַרײַן אַ געבויגן טרײַבל, ווי דאָס איז אָנגעצייכנט אויפן געמעל 4, דערנאָך גיסט אַרײַן אין פלאַש שטאַרקן עסיג, — באַלד וועט פונם קרייט זיך אָפּטיילן דער קוילן־זויערער גאַז, און די פליסיג־קייט וועט אָנהויבן שטאַרק צו שוי־מען; ווען מען זאָל איצט פאַרמאַכן די פלאַש מיטן קאָרק מיטן טרײַבל, וועט דער קוילן־זויערער גאַז אַריבערפליסן דורכן טרײַבל אין אן אונטערגע־שטעלטן סלוי אָדער גלאָז.



געמעל 4. ווי אזוי מען באַקומט קוילן־זויערן גאַז פון קרייט.

דער קוילן־זויערער גאַז איז שווערער פאַר דער לופט. דערפאַר וועט ער ניט אַרויסגיין מיט אַמאָל פון סלוי, נאָר ער וועט זיך אָפּזעצן אויף זיין דעק, און מען קאָן אָנפילן מיט אים דעם גאַנצן סלוי. ווען מען זאָל אין אַזאַ סלוי אַריינשטעקן אַן אָנגעצונדן שוועבעלע, וועט עס תּיכּף פאַרלאָשן ווערן. די מעשה דערפון איז פּשוט: אין קוילן־זויערן גאַז איז דער גאַנצער זויערשטאָף פאַר־בונדן מיטן קויל, בכן איז ניטאָ דאָרט קיין פרייער זויער־שטאָף, וואָס איז נויטיג צום ברענען.

פון קאַלך און קוילן־זויערן גאַז קאָן מען ווידער באַ־קומען קרייט. אין איטליכער אַפּטייק קאָן מען קויפן „קאַלך־וואַסער". דאָס איז וואַסער, וואו עס איז צעלאָזט קאַלך. ווען מען זאָל אַריינגיסן אַזאַ וואַסער אין אַ סלוי מיט קוילן־זויערן גאַז, וועט דאָס וואַסער באַלד טריב ווערן: עס וועט זיך באַווייזן אין דעם זעהר אַ דין ווייס פולווערל. אָט דאָס פולווערל איז קרייט. דאָ האָט זיך דער קאַלך ווידער פאַרבונדן מיט קוילן־זויערן גאַז; עס באַקומט זיך קוילן־זויערער קאַלך, דאָס הייסט קרייט, וואָס צעגייט ניט אין וואַסער. דערפאַר איז דאָס וואַסער געוואָרן טריב.

דער קוילן־זויערער גאַז איז אַזוי שווער, אַז מען קאָן אים פאָרזיכטיג איבערגיסן פון איין סלוי אין אַנדערן, ווי וואַסער. נאָר דערפאַר, ווייל ער איז דורכזיכטיג, וועט איר ניט באַמערקן, ווי ער גיסט זיך. שטעלט אַוועק אויפן דעק פון אַ גלאָז אַ ברענענדיג שטיקל ליכט; דער־נאָך טראָגט צו דעם סלוי מיט קוילן־זויערן גאַז צום גלאָז און בויגט אים איין. דעמאָלט וועט דער קוילן־זויערער גאַז אָנהויבן גיסן זיך אין גלאָז אַריין, און דאָס ליכט וועט אין דער זעלבער רגע פאַרלאָשן ווערן, אַזוי ווי אַ ווינט וואָלט עס אויסגעבלאָזן.

VII. וועגן לופט־באַלאָנעס

וואַסערשטאָף גיסט זיך אויך אַרויס פון אַן אײַנגעבויגענעם סלוי, אָבער זיין שטראָם וועט זיך גיסן ניט נאָך אונטן, נאָר נאָך אויבן. מען קאָן אים אויך „אַריבערגיסן“ פון איין סלוי אין אַנדערן, נאָר דעם סלוי, וואָס אַהין ווילן מיר אים אָנגיסן, מוז מען האַלטן ניט מיטן העלזל אַרויף, נאָר מיטן העלזל אַראָפּ. וואַסערשטאָף איז מער ווי פערצען מאָל גרינגער פאַר לופט. ווען מען זאָל אַרויפטון אויפן עק פונם געבויגענעם גלעזערנעם טרייבל, וואָס פון דעם גייט אַרויס וואַסערשטאָף, אַ שטרויעלע מיט אַ פונאַנדערגעשפּאָלטענעם שפּיץ און דערנאָך איינגעצן דעם שפּיץ אין זייף־וואַסער, וועט דער וואַסערשטאָף, וואָס גייט אַרויס, באַלד אָנהויבן אָנבלאָזן אַ זייפן־בלאָז. ווען מען גיט אַ לייכטן טרייסל די פלאַש, טיילט זיך באַלד דער בלאָז אָפּ און פליהט געשווינד אַוועק נאָך אויבן.

שוין אַ לאַנגע צייט, אַז מען באַנוצט וואַסערשטאָף, בכדי אָנצופילן דערמיט לופט־באַלאָנעס. אַזאַ באַלאָן איז גרינגער, איידער לופט, און דעריבער פליהט ער נאָך אויבן. בכדי צו באַקומען וואַסערשטאָף אויף אָנצופילן דעם באַלאָן, נעמט מען אָנשטאָט צינק פּשוט שטיקלאַך אַלט אייזן. די שטיקלאַך אייזן שיט מען אַריין אין פעסער און מען גיסט אַריין אַהין שוועבלזייער מיט וואַסער. פון די דאָזיגע פעסער לאָזט מען אַריבער דעם וואַסערשטאָף דורך באַזונדערע רערן אין אַנדערע פעסער, וואו ער ווערט איבערגעוואַשן און אויסגערייניגט, און פון דאָרט ווערט ער אַריינגעלאָזט אין באַלאָן גופא.

איר קאָנט אַליין מאַכן אַ לופט־באַלאָן און אָנפילן אים ניט מיט וואַסערשטאָף, נאָר פּשוט מיט וואַרימער לופט. איר ווייסט דאָך, אַז וואַרימע לופט איז גרינגער, איידער קאַלטע, און דערפאַר שטייגט זי אַרויף. איר קאָנט צונויפקלעפּן אייער באַלאָן פון „מוסלין־

פּאַפּיר". איך וועל אײַך דערציילן, ווי אַזוי איך פלעג אַמאָליגע צייטן קלעפּן אַזעלכע באַלאָנעס.

איך פלעג אויסשניידן פון קאָלירטן פּאַפּיר פיר שטיקער אין ערך אַן אַרשין די לייגנ און צום ראַנד פון צוויי שטיקער פלעג איך צוקלעפּן אַ דינעם בויגיגן דראָט, דערנאָך פלעג איך צונויפקלעפּן די שטיקער מיט די ראַנדן אַזוי, אַז די שפּיצן פון אַלע פיר שטיקער זאָלן זיך צונויפקומען. אויף אַזאַ אופן פלעגט בײַ מיר אַרויסקומען אַ זאַק מיט אַ פאַרקיילערטן דעק און מיט אַ שמאָלער עפענונג. די ווינקלען פון דער עפענונג זײַנען געווען פאַרבונדן מיט צוויי אַביסל גרעבערע דראָטן. פּרובט איר אויך צונויפקלעפּן אַזאַ באַלאָן. דאָרט, וואו די אונטערשטע דראָטן שניידן זיך איבער, וויקלט אַרויף אַ שטיקל וואַטע. אַז מען זאָל די וואַטע באַגיסן מיט בוימל און אָנצינדן, וועט די לופט אין באַלאָן זיך אָנוואַרימען, און דער באַלאָן וועט אַרויפפליהען אויף אויבן. פליהען וועט ער אַזוי לאַנג, כל זמן עס ברענט די וואַטע. שענער פון אַלץ איז אַוועקצולאָזן אים פאַרנאַכט, אָבער נאָר אין אַ גאַנץ שטילן וועטער. אויב ס'איז פאַראַן אַ ווינט, קאָן ער אַוועקטראָגן דעם באַלאָן ווייט, און איר וועט אים שוין ניט געפינען. נאָך ערגער וועט זיין, ווען דער באַלאָן וועט זיך פּלוצים אָנצינדן אין דער לופט און וועט אַראָפּפאַלן אויף אַ שטרויענעם דאַך פון אַ הייזל.

דעם ערשטן אמתן לופט־באַלאָן האָט מען אַוועקגעלאָזן אין פראַנקרייך אין יאָר 1783. ער איז געווען אויך אַ האַלב פּאַפּירענער באַלאָן, אָנגעפילט מיט וואַרימע לופט. דאָס ערשטע מאָל האָבן קיין מענשן זיך ניט איינגעשטעלט אַליין צו פליהען אויפן לופט־באַלאָן. צוערשט האָבן זיי צום באַלאָן צוגעבונדן אַ קאָרב און אריינגעזעצט אַהין אַ שעפּס, אַ האָן און אַן ענטל. אַלע גרויסע לייט און דער פראַנצויזישער קיניג, בכבודו ובעצמו, זיינען געקומען צוזעהן דאָס פליהען. גרויס איז געווען די שמחה, ווען די ערשטע „לופט־

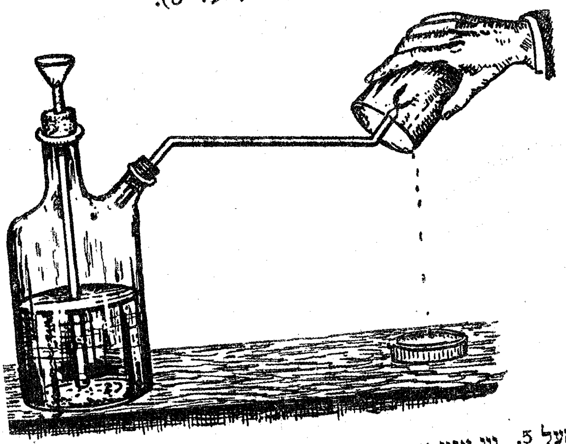
פליהער״ האָבן זיך אַראָפּגעלאָזט בשלום אויף דער ערד. נאָכן דאָזיגן פרוב האָבן אויך מענשן זיך איינגעשטעלט צו פליהען. פון יאָר צו יאָר איז מען אַלץ מער גע־פלויגן. תּחילת פלעגן מענשן פליהען נאָר פון דער איינענער הנאָה וועגן אָדער צוליב פאַרשאַפן פאַרגעניגן די צוזעהער. איצט אָבער דינט דער לופט־באַלאָן פאַר געלערנטע אויף פאַרשיידענע באַטראַכטונגען. גע־לערנטע פליהען ארויף הויך אין דער לופט, בכדי צו זעהן, וואָס פאַר אַ שינויים קומען פאָר דאָרט אויבן. אַזוי איז פון אַ שפּילעכל געוואָרן מיט דער צייט זעהר אַ וויכטיגער ענין.

אַז איר וועט לאָזן אייער איינענעם באַלאָן פון דינעם פּאַפּיר, דערמאָנט זיך אָן מיינע ווערטער: פלייסט זיך אויף אַרויסצוציהען אַ נוצן פון אייער שפּיל. באַמערקט, צי וועט ער גיך אויפשטייגן, ווי לאַנג וועט ער זיך האַלטן אין דער לופט, צי איז ניטאָ אויבן קיין ווינט, וואו אַהין און ווי שטאַרק בלאָזט אָט דער ווינט...

VIII. וועגן קנאַל־גאַז

פונקט אַזוי, ווי פון דער פאַרבינדונג פון קוילן מיט זויערשטאָף קומט אַרויס קוילן־זויערער גאַז, אַזוי קומט אַרויס וואַסער פון דער פאַרבינדונג פון וואַסערשטאָף מיט זויערשטאָף. איטליכס מאָל, ווען אין דער לופט ברענט קויל, קומט אַרויס קוילן־זויערער גאַז. און איט־ליכס מאָל, ווען עס ברענט אין דער לופט וואַסערשטאָף, קומט אַרויס וואַסער. דעם וואַסערשטאָף, וואָס גייט אַרויס פונם פלאַש מיט שוועבלזייער און צינק, קאָן מען אָנצינדן ביים עק טרייבל. עס קאָן זיין, אַז דער פלאַם וועט זיין אַזוי בלאַס און קליין, אַז איר וועט אים גלייך ניט באַמערקן. האַלט איבער אים אַן איבער־געקערטע גלאָז. ביים ברענען פאַרבינדט זיך דער וואַסערשטאָף מיט זויערשטאָף פון דער לופט, און עס באַקומט זיך וואַסער־דאַמף. דער דאָזיגער וואַסער־דאַמף

וועט זיך אָפּזעצן אויף די ווענטלאַך פונם גלאָז, זיך אָנקלייבן צו טראָפּנס און אַראָפּטריפן אין אַן אונטער־געשטעלטן שאָלעכל אַריין (געמעל 5).



געמעל 5. ווי אזוי עס ווערט וואסער, ווען עס ברענט וואסערשטאָף.

מיטן אָנצינדן דעם וואַסערשטאָף דאַרף מען זיין פאָר־זיכטיג. אויב מען צינדט אָן וואַסערשטאָף פריהער, איידער סאיז אַרויס פון פלאַש אינאיינעם מיט אים די גאַנצע לופט, דעמאָלט צינדט דער וואַסערשטאָף זיך אָן ניט שטילערהייט בלויז ביים עק טרייבל, נאָר ער פלאַקערט אויף מיט אַמאָל אין דער גאַנצער פלאַש, וואָרום אינאיינעם מיט דער לופט געפינט זיך אויך דאָרט זויערשטאָף. עס קומט פאָר אַן אויפרייס, די קאָרקן פון דער פלאַש שפּרינגען אַרויס, און די פלאַש גופא ווערט צעשפּרונגען אויף פּיץ־פּיצלאַך. אַן אויסמישונג פון זויערשטאָף אָדער לופט מיט וואַסערשטאָף ווערט אויפ־געריסן מיט אַ גרויסן רעש און כח, און דערפאַר רופט מען אַזאַ אויסמישונג „קנאַל־גאַז“.

מען קאָן אָבער מאַכן אַן אויפריים פון קנאַל־גאַז, וואָס דערביי איז גאָר קיין סכנה ניטאָ. מען פילט אָן מיט קנאַל־גאַז עטליכע זייפן־בלאָזן. מען טראָגט צו צו די זייפן־בלאָזן אַ ברענענדיג שוועבעלע: דעמאָלט פּלאַצן זיי און פּלאַקערן אויף מיט אַ גרויסן קנאַל, און דאָס וואַסער ווערט צעשפּריצט אין אַלע זייטן.

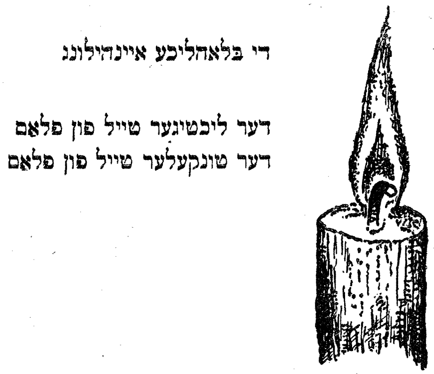
IX. פאַרוואס ברענט אַ ליכט העלער, איידער וואַסערשטאָף

וואַסערשטאָף פאַרבינדט זיך שטאַרק זשערנע מיט זויערשטאָף. דעריבער באַקומט זיך ביי זיין ברענען אַ סך וואַרימקייט, און עס באַווייזט זיך אַ פלאַם. אָבער דער פלאַם פון וואַסערשטאָף איז אַזוי בלאַס, אַז אים איז שווער צו באַמערקן. ער גיט גאָר קיין ליכטיגקייט ניט. מען קאָן אים לחלוטין ניט צוגלייכן צום לייכטנ־דיגן פלאַם פון אַ ליכט אָדער אַ לאָמפּ, הגם דער פלאַם פון וואַסערשטאָף איז אַ סך הייסער, איידער דער פלאַם פון אַ ליכט. אין אים קאָן מען צעשמעלצן איט־ליכן מעטאַל.

דערפון איז געדרונגען, אַז די ליכטיגקייט פון אַ פלאַם איז גאָרניט קיין ראַיה אויף זיין היץ. בעת עס ברענט וואַסערשטאָף, באַקומט זיך העכער צוועלף מאָל מער היץ, איידער ווען עס ברענט אַ ליכט. עס איז פאַראַן נאָך אַ וויכטיגער אונטערשייד צווישן פלאַם פון וואַסערשטאָף און צווישן פלאַם פון אַ ליכט. דער פלאַם פון וואַסערשטאָף זעהט אויס גלייך אין אַלע זיינע טיילן, דער פלאַם פון אַ ליכט איז ניט אַזוי.

צינדט אָן אַ ליכט און באַטראַכט גוט זיין פלאַם (געמ. 6).

אַרום שפּיץ פונם קנויט וועט איר זעהן דעם טונקעלן אינעווייניגסטן טייל פונם פלאַם, נאָך אים גייט אַ וויי־סער, לייכטנדיגער, און דערנאָך אַ בלאָהליכער שטרייף,



געמעל 6.
דער פלאַם פוי אַ ליכט.

קוים צו באַמערקן, וואָס נעמט אַרום כמעט דעם גאַנצן פלאַם. בכדי בעסער צו זעהן די אויסווייניגסטע בלאָהע איינהילונג פונם פלאַם, האַלט צווישן אייער אויג און צווישן פלאַם אַ שטיק פאַפּיר אַזוי, אַז עס זאָל פאַרדעקן דעם גאַנצן לייכטנדיגן טייל פונם ליכט.

פון וואַנען נעמט זיך אָט דער אונטערשייד אין די פאַרשיידענע טיילן פונם פלאַם? דאָס איז ניט שווער צו פאַרשטיין. נעמט אַ בלאַט וויס פאַפּיר און רירט אָן פאָרזיכטיג דעם סאַמע שפּיץ פונם פלאַם. אויב דער פלאַם איז געווען רוהיג, וועט אויפן פאַפּיר ניט בלייבן קיין סאַזשע; עס וועט אפשר אַביסל געל ווערן פון דער היץ. ווען מען לאָזט אָבער אַראָפּ דאָס פאַפּיר נידעריגער, אַזוי, אַז עס זאָל צו דעם דערגרייכן דער לייכטנדיגער טייל פונם פלאַם, דעמאָלט וועלן אויפן פאַפּיר בלייבן שוואַרצע פלעקן פון סאַזשע. איך האָב אייך שוין געזאָגט, אַז סאַזשע איז אַלץ איינס, וואָס קוילן. אינם פלאַם פון ליכט קומט ער פונם קויל, וואָס איז פריהער געווען אין וואַקס און אין קנויט. הייסט

עס, אַז אינם ליכטיגן טייל פונם פלאַם איז פאַראַן קויל, און אין דער אויסווייניגסטער איינהילונג פון דעם פלאַם איז ער, אין פלוג, ניטאָ. אין דער אמתן אָבער איז ער אויך דאָרט פאַראַן, נאָר אינם ערשטן טייל פון פלאַם איז ער פריי, אינם צווייטן פאַרבינדט ער זיך שוין מיטן זויערשטאָף פון דער לופט. דערפאַר לייכט טאַקע דער ערשטער טייל, ווייל אין אים זיינען פאַראַן קויל־טיילעכלאַך, און די דאָזיגע טיילעכלאַך זיינען אָנגעגליהט.

דער פלאַם פון וואַסערשטאָף איז דערפאַר אָהן אַ קאָליר, ווייל אין אים זיינען ניטאָ קיין האַרטע טיילעכלאַך, וואָס זאָלן פון דער היץ ווערן אַזוי אָנגעגליהט, ווי קויל. נאָר מען קאָן מאַכן, אַז דער פלאַם פון וואַסערשטאָף זאָל לייכטן שטאַרקער פאַר בענגאַלישן פייער. צוליב דעם דאַרף מען אריינשטעלן אין אים אַ שטיק קרייט — די קרייט וועט ווערן ווייס אָנגעגליהט, און ס'וועט זיך באַקומען זעהר אַ שטאַרקער שיין. דעם דאָזיגן שיין האָט מען אָנגערופן דרומאָנד־שיין. פריהער פלעגט מען אים אָפט נוצן, איצטער אָבער געברויכט מען אַנשטאָט דעם עלעקטריש ליכט.

איר האָט אפשר געזעהן עלעקטרישע גאַסן־לאַמטערנעס און ווייסט, ווי שטאַרק עס איז זייער שיין. אָבער אויך דאָ נעמט זיך די קראַפט פון דער ליכטיגקייט פון צעגליהטע שטיקלאַך קויל. אַז איר וועט אַמאָל זעהן, ווי מען עפנט אַזאַ לאַמטערנע, קוקט אַריין אינעווייניג, וועט איר זעהן צוויי קוילן, וואָס זעהען אויס, ווי צוויי ליכט. זייערע שפיצן זיינען צוגעווענדט צו אַנאַנדער. איין קויל איז געווענדט מיטן שפיץ אַראָפ, דער אַנדערער — מיטן שפיץ אַרויף. בעת דער לאַמטערן ברענט, שפרינגט צווישן די שפיצן קוילן אַן עלעקטרישער פונק, און מיט אים שפרינגען אַריבער פיצינקע שטיקעלאַך קויל פון איין קויל אויפן אַנדערן. די שפיצן פון די קוילן זיינען אַזוי אָנגעגליהט, אַז לא די וואָס אַ טייל פון זיי ווערט צעשמאָלצן, נאָר אַ טייל ווערט אויך צו קויל־דאַמף.

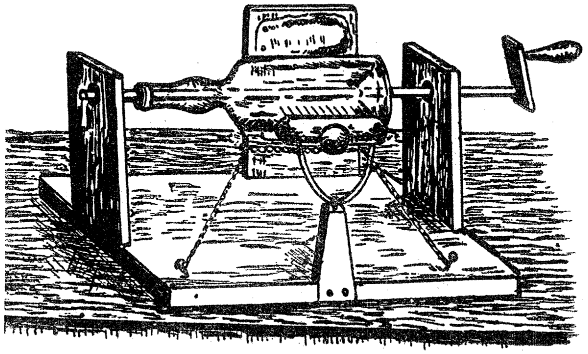
סיי די שפּיצן גופא און סיי די שפּרינגענדיגע שטיקלאַך קויל זיינען אָנגעגליהט, ווייל אין יענעם אָרט ברייגגט די עלעקטריציטעט אַרויס אַ שטאַרקע היץ. פון זיי שטראָמט יענער בלענדענדיגער שיין, וואָס מיר רופן אָן עלעקטריש ליכט.

X. ווי אַזוי מאַכט מען אַן עלעקטרישע מאַשין

די ליכטיגקייט פונם עלעקטרישן פונק איז אויך אָפּגעהאַנגען פון זיין גרייס און שטאַרקייט. די ליכטיגקייט פון אַ בליץ, למשל, איז זעהר שטאַרק, און אַ בליץ איז דאָך אַן עלעקטרישער פונק, וואָס שפּרינגט איבער צווישן וואָלקנס אָדער צווישן אַ וואָלקן און צווישן דער ערד. ווי שיין זיינען די אומגעהייער גרויסע ציקצאַקן פון די בליצן אין אַ פינסטערער האַרבסט־נאַכט! אַז איך קוק אויף אַזאַ בליץ, וואָס זיין גלאַנץ באַלייכט די סאַמע טיפעניש פון די אָנגעברוגזטע וואָלקנס, דוכט זיך מיר אויס, אַז עמעס אַ לינדענוואָרם עטעמט דאָס מיט פייער, און דער רעש פון זיין אָטעם צעטראָגט זיך מיט די דונער־קלעפּ איבער דער ערד. פריהער, בעת מענשן האָבן נאָך ניט געוואוסט, וואָס איז אַזוינס אַ בליץ און פון וואַנען שטאַמט ער, האָבן זיי זיך שטאַרק געשראָקן פאַר אַ געוויטער. זיי האָט זיך אויסגעוויזן, אַז דאָס איז גאָט אין כעס און האָבן זיך געפלייסט צו דערגיין, פאַרוואָס איז ער אַזוי דערצערנט. ווען עס פלעגט טרעפן, אַז דער בליץ האָט געטויט אַ מענשן, פלעגט מען זאָגן: „דאָס איז אַ שטראָף פון גאָט". אויך איצט האָבן נאָך אַ סך מורא פאַר אַ געוויטער.

אויב איר ווילט, קאָנט איר מאַכן אַ קליינעם בליץ ביי זיך אין שטוב. נעמט אַ שטעקעלע טריוואַקס און רייבט עס גוט אַיין אָן אַ ייערע האָר אָדער אָן אַ וואָלענעם בגד; דערנאָך רירט זיך צו אין אַ פינסטערן חדר צום שטעקעלע מיטן האַנט. וועט איר הערן אַ קליינעם טראַסק און דערזעהן, ווי צווישן שטעקעלע און אייער

האַנט וועט איבערשפּרינגען אַ פונקל, קוים צו באַ־מערקן. אַז איר קעמט די האָר מיט אַ קעמל פון גוטאַפּערטש אָדער קאַוטשוק, קאָנט איר הערן טייל־מאָלס אַ שוואַך טרישצען, און אין דער פינסטער קאָן מען באַמערקן אויך שוואַכע פונקלאַך. ווען איר ווילט באַקומען אַ גרעסערן פונק, דעמאָלט מאַכט זיך אַן עלעקטרישע מאַשין. איך וועל אײַך דערציילן, ווי אַזוי איך האָב זיך געמאַכט אַן עלעקטרישע מאַשין פון אַ געוויינטליכער פלאַש.



געמעל 7. אַן עלעקטרישע מאַשין פון א פלאַש.

איך האָב גענומען אַ גלאַט, ריין אויסגעוואַשענע פלאַש און דורכגעקלאַפּט מיט אַ גראָבן טשוואָק אַ לאָך אין איר דעק. דורכן דעק און העלזל פון פלאַש האָב איך דורכגעשטעקט אַ קיילעריג שטעקל אַזוי די גרעב, אַז די פלאַש זאָל דערויף זיצן פעסט. ביידע עקן פונם שטעקל, וואָס האָבן אַרויסגעשטאַרצט פון דער פלאַש, האָב איך אַרײַנגעזעצט אין צוויי ברעטלאַך. צו איין עק האָב איך צוגעקלאַפּט אַ הענטל, וואָס מיט דעם זאָל מען קאָנען דרייען די פלאַש. גיט אַ קוק אויפן געמעל 7, וועט איר פאַרשטיין, ווי אַזוי דאָס צו מאַכן. איצט האָט מען

בֿאַראַרפט צוהעפטן פון איין זייט פלאַש אַ קישעלע, וואָס אָן דעם זאָל זיך די פלאַש רייבֿן, און פונם רייבֿן זאָל זיך אין איר שאַפן עלעקטריציטעט. פון דער אַנדער זייט האָט מען בֿאַראַרפט אָנבֿריינגען אַן אַפּאַראַט, וואָס זאָל צונויפקלייבֿן די עלעקטריציטעט. פאַר אַ קישעלע האָבֿ איך געמאַכט פון אַן אַלטער הענטשקע אַ לעדערן זעקעלע און אָנגעשטאָפט עס מיט וואַטע. דאָס קישעלע האָט מען בֿאַראַרפט אײַנרייבֿן מיט צינק־אַמאַלגאַמע, דאָס הייסט אַן אויסמישונג פון צינק און קוועקזילבער, וואָס מען קאָן קויפן אין אַ סך קראָמען. דאָס זעקעלע האָבֿ איך צוגעקלאַפט מיט טשוועקעס צום בֿרעטל. דעם אַפּאַראַט צום צונויפקלייבֿן די עלעקטריציטעט האָבֿ איך געמאַכט פון וואַקס, בֿלייי־פּאַפּיר און נאָרלען. דער ראָזינער טייל פון דער עלעקטרישער מאַשין ווערט אָנגערופן „קאָנדוקטאָר“. איך האָבֿ אויסגעוואַלגערט פון וואַקס אַ מין לענגליך אוגערקעלע און אַ קייקעלע. בֿיידע האָבֿ איך בֿאַדעקט מיט בֿלייי־פּאַפּיר. מיט אַ שטיקל דראָט האָבֿ איך צוגעשטאָכן דאָס קייקעלע אין מיטן דעם אוגערקעלע. פון דער אַנדער זייט האָבֿ איך אַרײַנגעשטאָכן אַ גלייכן ראָנד פון צוועלף נאָרלען, אַרײַנגעשטעקט מיט די קעפּלאַך אין וואַקס. דער קאָנדוקטאָר דאַרף זיין געשטעלט אַזוי, אַז די נאָרלען זאָלן זיין מיט די שאַרפע שפּיצן געווענדט צום פלאַש. זיי דאַרפן אָפּשטיין פון פלאַש אַן ערך אויף אַן אַכטל צאָל. בֿכדי דאָס קישעלע זאָל זיך ניט אָפּרוקן פון פלאַש, האָבֿ איך עס אָנגעצויגן מיט אַ שטריקל און צוגעבֿונדן דעם אַנדערן עק שטריקל צום געשטעל.

איך מוז אײַך נאָך זאָגן, אַז בֿכדי אײַער מאַשין זאָל אַרבֿעטן, ווי געהעריג, מוז דאָס האָלץ פונם געשטעל און פון הענטל און אויך די פלאַש זיין לחלוטין טרוקן... אמת, מיר האָט זיך ניט אײַנגעגעבֿן מיט איין מאָל צו מאַכן די עלעקטרישע מאַשין, ווי עס בֿאַדאַרף צו זיין — ניט מיט אַמאָל האָט זיך געלאָזט דורכקלאַפּן גלייך דעם דעק פון דער פלאַש מיטן טשוואָק, ניט מיט אַמאָל

האָט זיך אײַנגעגעבן פעסט צונויפצוליימען און צונויפ־צוקלאַפּן דאָס געשטעל. סקאָן זײַן, אַז אויך אײַער ערשטער פּרוּוו וועט זיך ניט אײַנגעבן. איר דאַרפט אָבער ניט אַראָפּפאַלן בײַ זיך, פּרוּווט נאָך אַמאָל, און איך בין בטוח, אַז איר וועט זיך מאַכן אַן עלעקטרישע מאַשין, וואָס וועט אַרבעטן ניט ערגער פאַר מײַנער.

XI. וועגן הייליגן עלמס פלאַמען און בליץ־אפּפירער

ווי נאָר איר וועט אָנהויבן דרייען די פלאַש און ממילא רײַבן זי אָן דעם לעדערנעם קישעלע, וועט זיך אין איר גלאָז באַווייזן עלעקטריציטעט. איר וועט דאָס דערגיין פון די שוואַכע בלאָהע פלעמלאַך, וואָס איר וועט זעהן אין דער פינסטער אויף די שפּיצן נאָרלען פונם קאָנדוקטאָר. דאָס זיינען די זעלביגע פלעמלאַך, וואָס באַווייזן זיך אַמאָל פאַר אַ געוויטער אָדער נאָך אַ געוויטער אויף די שאַרפע שפּיצן פון די בנינים. זיי באַווייזן זיך אויך אויף די מאַסטבוימער פון שיפן, וואָס שווימען איבערן ים, און די קריסטליכע שיפערס רופן זיי אָן דעם הייליגן עלמ׳ס פלעמלאַך. פון זיי האָט מען געוואוסט נאָך גאָר אין אַלטע צייטן. די אַמאָליגע גריכן און רוימער האָבן געהאַלטן פאַר אַ גוטן סימן, ווען אויף דעם מאַסטבוים פלעגן זיך באַ־ווייזן צוויי אַזעלכע פלאַמען. פאַרקערט, טאָמער פלעגט זיך באַווייזן נאָר איינער, האָבן זיי זיך געריכט אויף אַן אומגליק. איצט ווייסן מיר, אַז די דאָזיגע פלאַמען זיינען נישט מער, ווי עלעקטריציטעט.

נאָר פאַרוואָס באַווייזן זיך אָט די פלעמלאַך? איר דאַרפט וויסן זיין, אַז מען אונטערשיידט צוויי מינים עלעקטריציטעט: אַ „פּאָזיטיווע“ און אַ „נעגאַטיווע“. איט־ליכס מאָל, ווען איר רײַבט גלאָז אָן לעדער, אָדער טריי־וואַקס אָן וואָל, אָדער אַנדערע אַנדערע געהעריגע זאַכן איינס אָן אַנדערן, באַקומט איר ביידע מינים עלעקטריציטעט.

אויף איין זאַך באַווייזט זיך די „פאָזיטיווע“ עלעקטריציטעט, אויף דער אַנדערער די „נעגאַטיווע“.

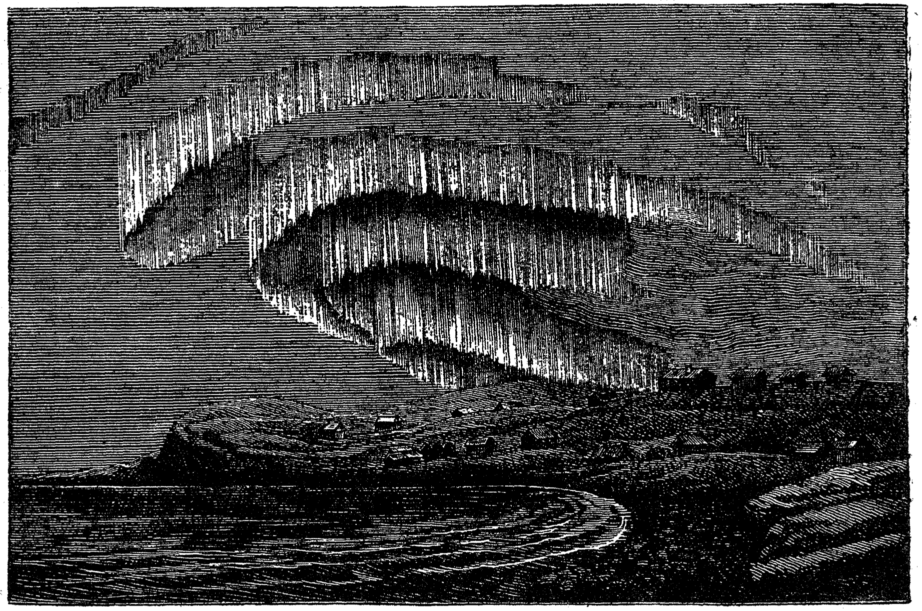
ווען איר וועט אַוועקליינן נעבנאַנאַנד צוויי זאַכן, וואָס אין איינער פון זיי איז פאַראַן פאָזיטיווע עלעקטריציטעט און אין דער אַנדערער נעגאַטיווע, וועלן ביידע מינים עלעקטריציטעט שטרעבן זיך צו פאַראייניקן. נאָר עלעקטריציטעט האָט נאָך אַ טבע: ווען איר וועט האַלטן אַ זאַך, אַשטייגער, מיט פאָזיטיווער עלעקטריציטעט נעבן אַ זאַך, וואָס פריהער האָט איר אין איר קיין עלעקטריציטעט ניט באַמערקט, וועט אין אָט דער צווייטער זאַך זיך אויך באַווייזן עלעקטריציטעט. אין דער העלפט פון איר, וואָס איז געווענדט צו דער ערשטער זאַך, וועט זיך באַווייזן נעגאַטיווע עלעקטריציטעט, און אין דער אַנדערער העלפט — פאָזיטיווע עלעקטריציטעט.

איצטער וועט איר גרינג פאַרשטיין, וואָס זיינען דאָס אַזוינס דעם הייליגן עלמ׳ס פלאַמען, און וואָס עס טוט זיך אָפּ אין אייער עלעקטרישער מאַשין. ווען עס קלייבט זיך אָן עלעקטריציטעט הויך אין דער לופט, אין די וואָלקנס, דעמאָלט באַווייזט זיך אויף דער ערד עלעקטריציטעט, נאָר פון דעם אַנדערן מין. ווען אין די וואָלקנס איז, אַ שטייגער, פאָזיטיווע עלעקטריציטעט, איז אויף דער ערד — נעגאַטיווע, און דאָס אייגענע פאַרקערט. ביידע מינים עלעקטריציטעט שטרעבן זיך צו פאַראייניקן מיטאַנאַנד. אַזאַ פאַראייניקונג קומט טאַקע פאָר בשעתן געוויטער, ווען עס פלאַקערט אויף דער בליץ. דער בליץ איז, ווי דער עלעקטרישער פונק, די האַסטיקע פאַראייניקונג פון ביידע מינים עלעקטריציטעט, פון דער „פאָזיטיווער“ מיט דער „נעגאַטיווער“. נאָר חוץ אַזאַ האַסטיקער פאַראייניקונג, קאָן נאָך געמאָלט זיין אַ פאַמעליכדיקע און אַ שטילע, אָהן אַ דונער. אָט די דאָזיקע שטילע פאַראייניקונג זיינען דאָס די פלאַמען פון הייליגן עלם. עס איז אַזוי, ווי עלעקטריציטעט וואָלט אַראָפּפליסן פון אַלע הויכע שפּיצן, אין דער געשטאַלט פון קאַלטע בלאָהליכע פלעמלאַך.

בכדי צו באַשיצן זייערע הייזער פון בליץ, ברייגגען מענשן בכּיוון צו אַ רוהיגער פאַראייניגונג פון ביידע מינים עלעקטריציטעט. זיי לאָזן אַראָפּ אין דער ערד ביים הויז אַ לאַנגען אַייזערנעם שטאַנג. זיין שאַרפער שפּיץ שטאַרצט אַרויס איבערן דאַך פון הויז. בעת אַ געוויטער גייט די עלעקטריציטעט פון דער ערד אַרויס דורך דעם דאָזיגן שטאַנג. דעריבער רופט מען אָן אַזאַ שטאַנג „בליץ־אָפּפירער“. די עלעקטריציטעט פליסט פּאַמעליך אַראָפּ פון זיין שפּיץ אין דער לופט אַריין און פאַראייניגט זיך רוהיג, אָהן אַ בליץ און אַפילו אָהן הייליגן עלם׳ס פלעמלאַך, מיט דער עלעקטריציטעט פון די וואָלקנס.

XII. וועגן פּאָלאַר־שיין און וועגן עלעקטריציטעט אין דער עלעקטרישער מאַשין

וואָס קעלטער, אַלץ זעלטענער טרעפט אַ געוויטער. אייך איז, מסתמא, קיינמאָל ניט אויסגעקומען צו זעהן אַ געוויטער ווינטערצייט, אין פראָסט. גאָר אין צפון־זייט און אין סאַמע דרום־זייט פון דער ערד, וואו דער ווינטער הערט ניט אויף אַ גאַנץ יאָר נאָכאַנאַנד, טרעפן כמעט קיין מאָל ניט אַזעלכע געוויטערן, ווי אין אונזערע קאַנטן. דערפאַר אָבער טרעפן גאַנץ אָפט אין יענע קאַנטן אַנדערע, שטילע געוויטערן. זיי שרעקן ניט קיין מענשן, נאָר זיי פאַרחידושן זיי. בשעתן געוויטער זעהט מען ניט קיין בליצן און מען הערט ניט קיין דונערן. אַ שטילער עלעקטרישער שיין, ווי אין דעם הייליגן עלם׳ס פלעמלאַך, באַווייזט זיך איבער דער ערד. גאַנצע מוראדיגע בונטן פון אַזאַ שיין שטייגן אויף הויך אין דער לופט. און זיי בייטן זיך אַלע קאָלירן: ראָזעווע, בלאָהע, געלע בונטן קומען איינער נאָכן אַנדערן. זיי רוקן זיך איבער, שאָקלען זיך אַזוי, ווי געטריבן פון ווינט. אָט ווערן זיי פאַרלאָשן, אָט צינדן זיי זיך ווידער אָן און



נעמע, 8. פאָ,אר־שיין.

באַלייכטן אויף הונדערטער ווערסט די שווייגעדיגע צפונדיגע וויסטעניש, וואָס איז באַרעקט מיט שניי. אַזאַ געוויטער אין די צפון־לענדער רופט מען אָן פּאָלאַר־שיין.

בכדי צו זעהן דעם פּאָלאַר־שיין אין זיין גאַנצער פּראַכט, דאַרף מען פאַרברייננגען אַ ווינטער ווייט ביים צפונדיגן ים. אָפּטמאָלס גייען זיך די בונטן עלעקטריש־ליכט פון אויבן צונויף, און סווערט פון זיי אַ ליכטיגער קראַנץ. אַזאַ ליכטיגן קראַנץ, וואָס פון אים צעציהען זיך אין אַלע זייטן איבערן הימל ציטערנדיגע קאָלירטע סנאָפּעס, קאָן מען זעהן אַמאָל אויך אין פּעטערבורג.

איך געדיינק אַזאַ פּאָלאַר־שיין. ס'איז געווען אַ פינסטערער הארבסט־אָוונט; האָב איך מיט אַמאָל באַמערקט אויפן הימל אַ מאָדנעם ליכטיגן פלעק. ביסליכווייז האָט ער אנגעהויבן זיך פונאַנדערשפּרייטן. אין מיטן איז ער געוואָרן טונקל. פאַר מיינע אויגן איז ער געוואָרן צו אַ ליכטיגן ראָד, וואָס איז אַמאָל ברייטער, אַמאָל שמעלער געוואָרן. פלוצים האָבן זיך אין אַלע זייטן פון אים אַ גאַס געטאָן סנאָפּעס פון אַ בלאַסן שיין. זיי פלעגן זיך אָנציגדן, ציטערן, ווערן אַמאָל לענגער, אַמאָל קירצער. צו ביסליכווייז האָבן אין זיי אָנגעהויבן שפּילן פאַרשיידענע קאָלירן. אַ לאַנגע צייט האָב איך געקוקט אויפן הימל און האָב ניט געקאָנט געזונג אָנקוקן זיך פון דער שיינקייט פון די פאַרשיידן־קאָלירטע שטראַלן... נאָר אָט הויבן זיי אָן ווערן בלאַסער, קירצער. אָט זיינען זיי שוין כמעט ניט צו זעהן — זיי זיינען ווידער געוואָרן ווייסליך. ס'זיינען פאַרביי נאָך עטליכע מינוטן, און דער פּאָלאַר־שיין איז פאַרלאָשן געוואָרן, דער ווייטער צפונדיגער געוויטער האָט אויפגעהערט. און אין טונקעלן, לויטערן הימל האָבן, ווי פריהער, געלויכטן טויזנטער שטערן, און קיין זאַך האָט ניט דערמאָנט אָן דעם נאָר וואָס געזעהענעם פּאָלאַר־שיין.

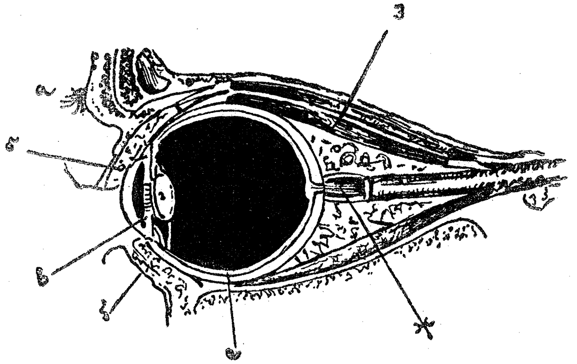
וואָס־זשע קומט פאָר אין אייער עלעקטרישער מאַשין, בעת איר דרייט די פלאַש? אינם פלאַש און אינם לעדערנעם קישעלע באַווייזט זיך עלעקטריציטעט: אינם פלאַש שטענדיג—פּאָזיטיווע און אינם קישעלע—נעגאַטיווע. די עלעקטריציטעט אין דער פלאַש ברייננגט אַרויס ביידע מינים עלעקטריציטעט אויך אינם קאָנדוקטאָר: נעגאַטיווע און פּאָזיטיווע. די נעגאַטיווע באַווייזט זיך אויפן קעמל פון די נאָדלען, און די פּאָזיטיווע אינם קעמעלע פונם קאָנדוקטאָר. נאָר איר ווייסט, אַז פון די שאַרפע שפּיצן פון די נאָדלען גייט די עלעקטריציטעט אַוועק. זי פליסט אַראָפּ פון זיי און פאַראייניגט זיך מיט דער פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט פון דער פלאַש. הייסט עס, אַז אין קאָנדוקטאָר בלייבט נאָר די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט. ווען איר וועט מיט אייך האַנט האַלטן זיך פאַרן לעדערנעם קישעלע, וועט אויך פון דעם די עלעקטריציטעט שטענדיג אַוועקגיין דורך אייער קערפּער אין דער ערד אַריין. דעמאָלט וועט זיך אין פלאַש, בעת זי וועט זיך רייבן אָן קישעלע, באַווייזן כסדר אַלץ נייע עלעקטריציטעט. הייסט עס, אַז אין קאָנדוקטאָר וועט זיך אָנקלייבן אַלץ מער עלעקטריציטעט. ווען איר וועט זיך איצט צורירן מיט דער האַנט צום קישעלע פון קאָנדוקטאָר, דעמאָלט קאָן אַרויסשפּרינגען פון אים מיט אַ טראַסק אַ גאַנץ היפּשער פונק. אַזוי באַקומט איר אַ בליץ. דער פונק איז אַ בליץ, און דער טראַסק — אַ דונער.

XIII. פאַרוואס זעהען מיר די ליכטיגע שיין?

עלעקטריציטעט און ליכטיגקייט זיינען זעהר נאָהענט צו אַנאַנד. וואו עס איז פאַראַן אַ פלאַם, דאָרט איז פאַראַן ליכטיגקייט, אָבער עלעקטריציטעט איז אויך דאָרט פאַראַן. עלעקטריציטעט גייט זעהר אָפט איבער צו ליכטיגקייט, און ליכטיגקייט קאָן אַרויסברייננגען עלעקטריציטעט... וואָס־זשע איז דאָס אַזוינס ליכטיגקייט? נאָך

פאַר קורצן האָבן די געלערנטע געקלערט, אַז ליכטיג־קייט איז אַ באַזונדער שטאָף, וואָס די לייכטנדיגע זאַך לאָזט אַרויס פון זיך אין אַלע זייטן. שפּעטער האָט מען זיך פונם ראָזיגן געדאַנק אָפּגעוועגדט, נאָר די לעצטע צייט קומט מען ווידער צוריק צו אים. פון דער אַנדער זייט, איז פאַראַן אויך אַן אַנדער דערקלערונג דערפאַר, וואָס איז אַזוינס ליכטיגקייט. מען קלערט, אַז דאָס איז אַ ציטערונג אָדער וויבּרירונג פון זעהר קליינע טיילעכלאַך פון אַ באַזונדער מין שטאָף, וואָס מען האָט אים אַ נאָמען געגעבן „ליכט־עטער“ און וואָס ער זאָל דאָס זיין פול אומעטום. איבּעריגנס, ווייס קיינער ניט, וואָס איז דאָס אַזוינס דער „ליכט־עטער“, און סקאָן זיין, אַז אַזאַ מין ליכט־עטער איז בּכלל ניט בּנמצא.

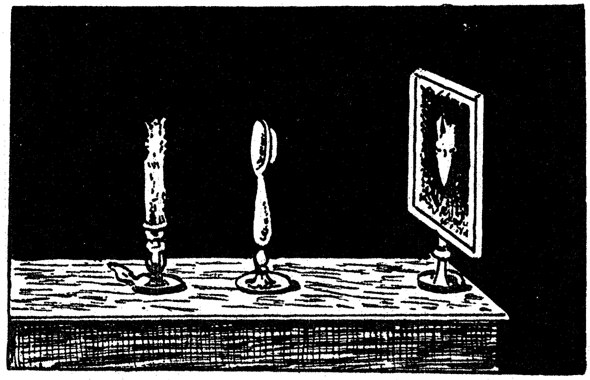
ליכטיגקייט שיינט דורך ניט נאָר דורך לופט און דורך פאַרשיידענע פליסיגקייטן, נאָר אויך דורך אַ סך האַרטע קערפּערס. מיר רופן אָן אַזעלכע קערפּערס „דורכ־זיכטיגע“. פונקט אַזוי שיינט די ליכטיגקייט דורך אויך



געמעל 9. דער דורכשניט פון אַן אויג:
а) די בּרעם; б) וויהעס; в) דאָס איריס־הייטל; д) די קאַמער פון אויג; е) די וועגנטלאַך פון אויג; ж) דער נערוו; з) די מוסקעלן פון אויג.

דורך דעם שוואַרץ־אַפּל פון אונזער אויג. דער שוואַרץ־אַפּל רוכט זיך אונז אויס צו זיין שוואַרץ דערפאַר, ווייל אינעווייניג אין אויג איז פינסטער, און ווייל דאָס אינעווייניגסטע ווענטל פונם אויג איז שוואַרץ. אָט אויפן דאָזיגן ווענטל פאַלט דער שיין, וואָס גייט דורך דורכן שוואַרץ־אַפּל. אויף דעם שפּיגלט זיך אָפּ די זאַך, וואָס מיר זעהען, ווי אויף אַ פאָטאָגראַפיע. די קלעפּ פון דער ליכטיגקייט רייצן אונזער אויג. מיר פילן זיי, און אויף אַזאַ אופן זעהען מיר די זאַכן, וואָס פון זיי גייט אַרויס אָדער אויף זיי שפּיגלט זיך אָפּ אַ שיין פון ליכטיגקייט.

אין אַ פאָטאָגראַפישן אַפּאַראַט זיינען אין דער פאָרדערשטער עפענונג פונם אַפּאַראַט אַריינגעשטעלט באַזונדערע פאַרגרעסער־גלעזער. דורך זיי ווערן די ליכטיגקייטס־שטראַלן צונויפגעקליבן אין איין אָרט. אויב איר האָט אַ פאַרגרעסער־גלאָז, דעמאָלט קאָנט איר אויספּרובן, ווי אַזוי זי קלייבט צונויף ליכטיגקייטס־שטראַלן. האַלט זי פאַר אַן אָנגעצונדענעם ליכט, און



געמעל 10. די צונויפ־לייבונג פוי די ליכטיג־ייטס־שטראַלי דורך אַ פאַרגרעסער־גלאָז.

הינטער איר האַלט ווייס פּאַפּיר. רוקט צו דאָס פּאַפּיר צום ליכט אָדער רוקט עס אָפּ פון דעם, ביז אויפן פּאַפּיר וועט זיך באַווייזן אַ דייטליכער ליכטיגקייטס־פלעק (געמעל 10). גיט נאָר אַ קוק אויפן דאָזיגן פלעק. דאָס איז דאָך אַ קליין בילד פונם פלאַם פונם ליכט!..

אויב מען זאָל אויף אַזאַ אופן צונויפקלייבן דורכן פאַרגרעסער־גלאָז די וואַרימע זונען־שטראַלן אין איין אָרט, קאָן מען מיט זיי אָנצינדן פּאַפּיר. אָנשטאָט אַ פאַרגרעסער־גלאָז קאָן מען נעמען פּשוט אַ קיילעכיגן קאַראַף, אָנגעגאָסן מיט וואַסער. אָנשטאָט גלאָז, וועט איר האָבן וואַסער. אָבער אויך דאָס וואַסער וועט צונויפקלייבן די שטראַלן, ווייל דער קאַראַף איז קיילע־כיג. דערפאַר טרעפט זיך זומער, אַז הינטער אַ קאַראַף מיט וואַסער, וואָס שטייט אויפן פענסטער און איז באַלויכטן פון דער זון, צינדט זיך אָן דער פענסטער גופא.

XIV. וועגן ברעכונג און צונויפקלייבונג פון די ליכטיגקייטס־שטראַלן

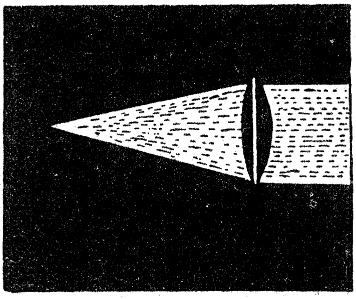
ווי אַזוי קומט דאָס, אַז אַ פאַרגרעסער־גלאָז און וואַסער אין אַ קיילעכיגן קאַראַף קלייבן צונויף ליכ־טיגקייטס־שטראַלן? לאָמיר אָננעמען, אַז קיין האַרטע קערפּערס און גאַזן וואָלט גאָר אויף דער וועלט ניט געווען, אַז עס וואָלטן געווען נאָר פליסיגקייטן — אייניגע מער באַוועגליכע, מער פליסיגע, אַנדערע ווייני־גער באַוועגליכע, ווייניגער פליסיגע. די ערשטע וואָלט מען געקאָנט אָנרופן ווינציגער מאַסיווע, די אַנדערע מער מאַסיווע. וואָס ווינציגער אַ פליסיגקייט איז באַוועג־ליך, אַלץ מער איז זי ענליך צו אַ האַרטן קערפּער, וואָס מער זי איז באַוועגליך, אַלץ ענליכער איז זי צו אַ גאַז. אַ גאַז קאָן מען אָנרופן לחלוטין באַוועגליכע פלי־

סינקייט, און אַ האַרטן קערפּער — לחלוטין אומבאַוועג־ליכע פליסיגקייט. אויב די ליכטיגקייט איז אַ ציטערן פון טיילעכלאַך, דעמאָלט איז פאַר די טיילעכלאַך שווערער צו ציטערן אין אַ מער געדיכטער פליסיגקייט, איידער אין אַ ווינציגער געדיכטער. און מיט אַן אמת, פּרובט אָקאָרשט באַוועגן די האַנט אַהין און צוריק אין וואַסער און פּרובט דאָס אייגענע טון אין דער לופט. וואו איז שווערער צו באַוועגן די האַנט? אוודאי אין וואַסער. אַזוי איז אויך פאַר די טיילעכלאַך שווערער צו ציטערן, וויברירן אין וואַסער, איידער אין דער לופט. ווען איר וועט מיט כּח אַ וואָרף טון אַ שטיין אין וואַסער, איז ווי נאָר דער שטיין וועט אַריין אין וואַסער, וועט ער שוין פליהען אַ סך פּאַמעליכער, איידער ער איז פריהער געפלויגן אין דער לופט. נאָר דאָס איז נאָך ווינציג. ווען איר האָט געוואָרפן דעם שטיין ניט גלייך פון אויבן אויף אונטן, נאָר אין דער קרום, דעמאָלט וועט זיין פליה אין וואַסער זיך אומבייטן. אַנ־שטאָט צו

געמעל II. ברעכונג פון דער ליכטיגקייט אין וואַסער.

פֿליהען אין דער זעלבּיגער זייט, ווי אין דער לופֿט, וועט ער זיך נעמען אָן אַ זייט, נאָך אונטן. ווען איר וואָלט געקאָנט, שטייענדיג אין וואַסער, וואַרפֿן אַ שטיין אין דער קרום פֿון וואַסער אין דער לופֿט אַרויס, איז דעמאָלט וואָלט דער שטיין, ווי ער פֿליהט נאָר אַרויס פֿון וואַסער, זיך אויך גענומען אָן אַ זייט, אָבער ניט אויף אונטן, נאָר אויף אויבן. דאָס אַלץ איז דערפֿאַר, ווייל וואַסער איז געדיכטער פֿאַר לופֿט, און פֿאַרן שטיין איז שווערער זיך צו באַוועגן דערין.

דאָס אייגענע קומט פֿאָר אויך מיט די ליכט־שטראַלן. די ליכטיגקייט גייט גלייך אין אַלע זייטן. בעת די שטראַלן פֿון דער זון פֿאַלן אין דער קרום אין וואַסער אַריין, דעמאָלט קערן זיי זיך אָפּ פֿון זייער גלייכן וועג און נעמען זיך אָן אַ זייט אויף אונטן. דאָס זעלבּיגע קומט פֿאָר שטענדיג, ווען די ליכטיגקייט גייט אַריבּער פֿון אַ וויניגער געדיכטער פֿליסיגקייט אין אַ מער געדיכטער. וואָס געדיכטער אַ פֿליסיגקייט איז, אַלץ מער וועט דער שטראַל זיך אָפּקערן אָן אַ זייט, אַלץ גרעסער וועט זיין זיין „בּרעכונג“ (געמעל 11). וואַסער איז געדיכטער פֿאַר לופֿט, און גלאָז איז געדיכטער פֿאַר וואַסער. דאָס אייגענע וועט די בּרעכונג זיין שטאַרקער, ווען די ליכטיגקייט וועט פֿאַלן מער אין דער קרום. פֿאַרקערט, עס וועט ניט זיין קיין שום בּרעכונג, ווען זי וועט פֿאַלן גלייך פֿון אויבן אויף אונטן.



געמעל 12. צונויפֿקלייבּונג פֿון זונען־שטראַלן דורך אַ פֿאַרגרעסער־גלאָז.

איצטער מעלט זיך אויס, אַז אויף אַ פאַרגרעסער־גלאָז פאַלן גלייך זונען־שטראַלן (געמעל 12). דער פלאַך פון אַזאַ גלאָז איז ניט קיין גלייכער, נאָר אַ קרומער, אַ „בולטער“. הייסט דאָס, אַז וואָס נעהענטער צום ראַנד פונם גלאָז, אַלץ שטאַרקער זיינען די שטראַלן אָנגעבויגן צום גלאָז. דערפאַר ווערן די שטראַלן, וואָס גיין דורך דורכן סאַמע מיטן פונם גלאָז, דורכגייען גאָר ניט געבראָכן; נאָר וואָס נעהענטער צום ראַנד פונם גלאָז, אַלץ שטאַרקער איז זייער ברעכונג. בכן, ווערט אַזאַ גלאָז איבערבייטן דעם גאַנג פון די עקסטע שטראַלן. עס ווערט זיי אַלע אָנבויגן אין איין זייט, זי ווערט זיי, ווי מען זאָגט, „צונויפקלייבן“ (געמ. 12).

XV. וועגן ליכטיגע רינגען אויף די וואָלקנס און וועגן רעגנבויגן

אַ סך זאַכן קאָנען ווערן דערקלערט דורך דער ברעכונג און צונויפקלייבונג פון די ליכט־שטראַלן. אייך איז, אַשטייגער, מסתּמא, ניט איין מאָל אויסגעקומען צו זעהן, בפרט אום ווינטער, אַ ליכטיגן רינג אַרום דער לבנה.

דאָס ברעכט זיך איבער די ליכטיגקייט פון דער לבנה אינם נעפּל, וואָס פאַרדעקט דעם הימל. דער ראָזיגער נעפּל באַשטייט פון פּיצינקע טראָפּנדלאַך וואַסער. איטליך טראָפּנדל קאָן צוגעגליכן ווערן צו אַ פּיצינקן גלעזערן קייקעלע אָדער צו אַ פאַרגרעסער־גלעזעלע. טיילמאָלם איז דער נעפּל אַזוי שיטער, אַז דער הימל ווייזט אויס ריין. דעמאָלט זיינען אַזעלכע רינגען באַזונדערס שיין. אויב איר האָט זיי קיין מאָל ניט געזעהן, קאָנט איר מאַכן אַ ליכטיגן רינג אַרום דעם פלאַם פון אַ ליכט: הויכט אָן מיט דער פאַרע פון מויל אויף אַ שטיקל געוויינליך גלאָז און קוקט דערנאָך דורך דעם פון ווייטנס אויפן פלאַם פון אַ ליכט. איר ווערט דעמאָלט

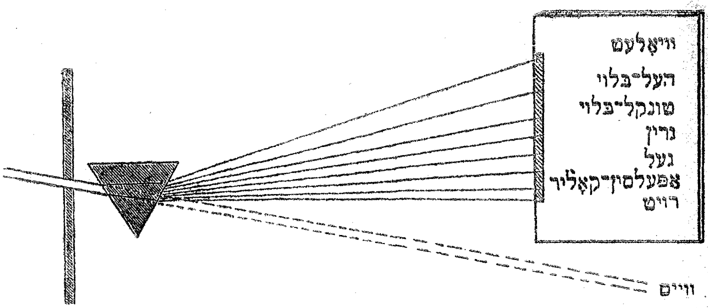
דערזעהן אַרום פייער אויפן גלאָז פונקט אַזאַ ליכטינגן ראָד, ווי אַרום דער לבנה.

נאָך שענער זיינען די ליכטיגע רינגען, ווען די ליכטיגקייט לאָ די וואָס זי ברעכט זיך, נאָר זי שפּיגלט זיך נאָך אָפּ פון אַ נעפּל אָדער פון וואָלקנס. אין קרים, ניט ווייט פונם שטעטל אַלושטאַ, הויבט זיך אויף אַ הויכער באַרג דעמערדזשי. ווען איבערן באַרגטאָל צווישן טשאַטיר־דאַג און דעמערדזשי, וואָס איבער אים ציהט זיך דער שאָסיי צווישן סימפעראָפּאָל און אַלושטאַ, גיט אַ בלאָז אַ קאַלטער צפונדיגער ווינט, רעמאָלט ווערט דער גאַנצער אויבערשטער טייל באַרג איינגערעקט אין אַ געדיכטער הילע פון ווייסן נעפּל. נאָר דער עָצם שפּיץ פון באַרג שטייגט אַרויס העכער פונם נעפּל. ער שטאַרצט אַרויס פון די וואָלקנס, ווי אַ מוראָדיגער גראָהער פעלז צווישן ים־כוואַליעס, ווען מען שטייט אויפן ראָזיגן שפּיץ, זעהט מען אונטער די פיס אומעטום, וואו אַהין דאָס אויג גרייכט, די ראָזיגע וואָלקנס, ווייסע, ווי שניי. עס דוכט זיך דעמאָלט אויס, אַז דאָס איז ניט קיין נעפּל, נאָר אַ פליין, וואָס איבער אים קריכן אהן אַ סוף הויפנס ווייסער שניי. נאָר אָט איז די זון אויפגעגאַנגען און האָט באַגאָסן מיט אירע שטראַלן דעם גאַנצן ווייסן פליין. ווי אַ שוואַרצער פלעק, איז געפאַלן דער שאָטן פונם מענשן, וואָס שטייט אויפן באַרג, אויף די וואָלקנס, און אַרום דעם ראָזיגן שאָטן צעשפּילט זיך מיט אַמאָל אַ ליכטיגער קראַנץ מיט אַלע פאַרבן פון אַ רעגנבויגן. אַ רעגנבויגן איז דאָך די איינענע ברעכונג און אָפּשפּיגלונג פון די זונען־שטראַלן, אָבער ניט אין די וואַסער־קייקעלאַך פונם נעפּל, נאָר אין די רעגן־טראָפּנס. מערקט זיך אָן, אַז בעת אויפן הימל איז צו זעהן אַ רעגנבויגן, געפינט איר זיך שטענדיג צווישן אים און צווישן דער זון: די זון איז הינטער אַייך, און דער רעגנבויגן פון פאָרנט. פאַר אַייך פאַלט אויך יענער רעגן, וואָס אין זיינע טראָפּנס שפּילט דער רעגנבויגן, ווי אין אַ דימענט.

די זונען־שטראַלן גייען אַריין אין די רעגן־טראָפּנס, ווערן געבראָכן, שפּיגלען זיך אָפּ אין זיי, און דערנאָך גייען זיי צוריק און קומען אָן צו אַייער אויג. איך געדיינק איינעם אַ הפּלאדינן רעגנבויגן. איך בין געפאָרן אויפן צפונדיגן ים אין אַ שיפל. איז אָנגעלאָפן אַ גרינג וואָלקנדל, האָט אַ שפּריץ געטאָן מיט אַ דינעם רעגנדל און איז זיך אַוועק ווייטער. ווי נאָר דער רעגן האָט אויפגעהערט, האָט זיך באַוויזן אַ רעגנבויגן אַ פּראַכט. ווי אַן אמתער האַלב־קיילעכיגער בויגן, איז ער געהאַנגען איבערן ים. ביידע עקן פונם בויגן האָבן זיך אַראָפּגעלאָזן אין די סאַמע וואַסערן פון ים. דאָס וואַסער איז געווען לחלוטין רוהיג, און ווי אין אַ שפּיגל, אַזוי האָט זיך אין אים אָפּגעשפּיגלט דער גאַנצער גלאַנציגער, פאַרשיידן־קאָלירטער רעגנבויגן. די אָפּ־שפּיגלונג איז געווען אַזוי פולקומען, אַז מען האָט ניט געקאָנט זאָגן, וואו זי הויבט זיך אָן און וואו עס ענדיגט זיך דער רעגנבויגן גופא. ס׳האָט אויסגעוויזן, אַז ביידע אינאיינעם זיינען אַ גאַנצע כישוף־ראָד, וואָס אין איר האָט זיך באַוועגט אונזער שיפל.

XVI. פון וואַנען נעמט זיך אַ רעגנבויגן, און וואָס האָבן מענשן פון אים אָפּגעלערנט

ווילט איר אפשר ביי זיך אין שטוב מאַכן אַ רעגנ־בויגן?... בכדי דאָס צו טון, דאַרפט איר זעהן באַ־קומען אַ דרייקאַנטיגן געשליפן גלעזל פון די גלעזלאַך, וואָס מיט זיי זיינען אויסגעפוצט געוויינטליך די גרויסע הייננ־לייכטערס אין די שולן. אין שטוב דאַרף מען פאַרהיינגען די פענסטער און איבערלאָזן אינם פאָר־היינגל נאָר איין קליין לעכל. בעסער פון אַלץ איז, ווען דורך אָט דעם לעכל וועט זיך אַריינציהען אין שטוב אַ דינער זונען־שטראַל. דערנאָך דאַרף מען האַלטן דאָס דריי־קאַנטיגע גלעזל אַזוי, אַז דער שטראַל זאָל פאַלן



געמעל 13.

ברעכונג פון שטראַלן אין דרייקאַנטיקן געשליפענעם גלעזל.

אויף איינער פון אירע געשליפענע קאַנטן, און הינטער איר דאַרף מען אויפהייגנען אַ בלאַט ווייס פּאַפּיר (געמעל 13). דער ליכט־שטראַל וועט דורכגיין דורכן גלעזל און דערנאָך פאַלן אויפן פּאַפּיר. אויפן אָרט, וואו דער שטראַל איז געפאַלן, וועט איר דערזעהן אויפן פּאַפּיר, אַנשטאָט אַ ווייסן קאָליר, אַלע פאַרבן פון אַ רעגנבויגן. פון אויבן וועט זיין אַ העלרויטער שטרייף; נידעריגער — אַן אַפּעלסין־קאָלירטער; דערנאָך — אַ געלער, גרינער, טונקל־בלאָהער, העל־בלאָהער און וויאָלעטער. ווען איר וועט אַוועקשטעלן אַנשטאָט דעם פּאַפּיר אַ שפּיגל, וועלן די קאָלירן פונם רעגנבויגן זיך אָפּשפּיגלען ערגעץ אויף דער סטעליע אָדער אויף די ווענט; איטליכן רעגן־טראָפּן קאָן מען צוגלייכן צו אונזער געשליפענעם גלעזל און צו אַ שפּיגל: די ליכטיגקייט ווערט אין אים געבראָכן און אָפּגעשפּיגלט.

נאָר פאַרוואָס האָט די ליכטיגקייט זיך אַזוי איבער־געביטן? פאַרוואָס האָבן זיך באַוויזן אויפן פּאַפּיר, אַנשטאָט דעם ווייסן קאָליר די זיבן פאַרבן פון אַ רעגנבויגן? פון וואַנען, אַשטייגער, האָט זיך גענומען אָט דער שיינער גרינער אָדער רויטער קאָליר?.. ווען

מען זאָל האַלטן באַלד הינטערן געשליפענעם גלעזל אַ פֿאַרגרעסער גלאָז, וואָס קלייבט צונויף די ליכטיקייט, וועט זיך אויפֿן פּאַפּיר ווידער באַווייזן, אָנשטאָט אַ רעגנבויגן אַ ווייסער פלעק. דאָס פֿאַרגרעסער־גלאָז האָט צונויפֿגעקליבן די פֿאַרשיידן־קאָלירטע שטראַלן, און ס׳איז אַרויסגעקומען אַ ווייסער שיין. דערפֿון איז געדרונגען, אַז דער ווייסער שיין באַשטייט פֿון פֿאַרשיידן־קאָלירטע שטראַלן.

מיר באַמערקן זיי ניט דערפֿאַר, ווייל אַלע קאָלירטע שטראַלן זיינען דאָ אויסגעמישט. אונזער אויג קאָן ניט אין דער דאָזיגער אויסמישונג אָפּשיידן איין קאָליר פֿונעם צווייטן. נאָר די שטראַלן פֿון די פֿאַרשיידענע קאָלירן ווערן געבראָכן פֿאַרשיידן אינעם געשליפֿענעם גלעזל. שוואַכער פֿון אַלע ווערן געבראָכן די רויטע שטראַלן, שטאַרקער — די אַפּעלסין־קאָלירטע, נאָך שטאַרקער — די געלע, און צום שטאַרקסטן די וויאָלעטע. דערפֿאַר ווערן די וויאָלעטע שטראַלן אָנגעבויגן מער פֿון אַלע איבעריגע, און ווינציגער פֿון אַלע — די רויטע. די איבעריגע שטראַלן לייגן זיך אין מיטן צווישן די רויטע און צווישן די וויאָלעטע. אָט דאָס איז, הייסט עס, די סיבה, פֿאַרוואָס עס קומט אַרויס אָנשטאָט אַ קיילעכיגן ווייסן פלעק אַ שטרייף מיט אַלע קאָלירן פֿון אַ רעגנבויגן; אַז דער ווייסער שיין גייט דורך דורכן גלעזל, ווערט ער צעטיילט אויף שטראַלן פֿון פֿאַרשיידענע קאָלירן, וואָס זיינען פֿריהער געווען אויסגעמישט. אויף אַזאַ אופֿן קאָן מען, ווי מען זאָגט, „צעלייגן" אַ ליכטיקייטס־שטראַל אויף די קאָלירטע שטראַלן, וואָס פֿון זיי איז ער צונויפֿגעשטעלט.

בעת די געלערנטע האָבן אָנגעהויבן אויסצופּרובן, ווי אַזוי עס ווערן צעלייגט פֿאַרשיידענע מינים ליכטיג־קייט, האָבן זיי באַלד אַרויסגעפֿונען, אַז פֿון אַ פֿאַר־שיידענער ליכטיגקייט — אַשטייגער, פֿון דער ליכטיגקייט פֿון דער זון און פֿון דער ליכטיגקייט פֿון אַ לאָמפּ — קומט אַרויס אַ פֿאַרשיידענער רעגנבויגן.

דאָס איז געווען זעהר וויכטיג צו וויסן. און אין דער אמתן: מעלט זיך אויס, אַז די באַזונדערע סימנים פונם רעגנבויגן זיינען אָפּגעהאַנגען דערפון, וואָסערע שטאָפן געפינען זיך אין פלאַם. ווי איר ווייסט, געפינען זיך אין פלאַם פון אַ ליכט פאַרשיידענע שטאָפן. לאָמיר אָנ־נעמען, אַז אינם דאָזיגן פלאַם וועט זיין נאָך עפּעס אַ שטאָף, וועט איר עס באַלד דערגיין פונם רעגנבויגן — עס וועט שוין זיין ניט דער רעגנבויגן, וואָס פון אַ געוויינליכער ליכט. ווען מען זאָל צומישן צום שפּירט אין אַ שפּירט־לאָמפּ אָדער צום בוימל אין אַ חנוכּה־לאָמפּ פאַרשיידענע שטאָפן, אַשטייגער, ווי קאָך־זאַלץ, בוראַ, וועט מען לויט דעם רעגנבויגן קאָנען וויסן, וואָסערע שטאָפן זיינען צוגעמישט. אויף אַזאַ אופן זיינען די געלערנטע געוואָר געוואָרן פון די רעגנבויגנס פון פאַרשיידענע שטערן, פון וואָס די דאָזיגע שטערן באַשטייען. זיי האָבן זיך דערוואוסט, אַז די שטערן באַשטייען פון די זעלביגע שטאָפן, וואָס אונזער ערד.

XVII. וועגן בענגאַלישי פייער

אַמאָל קאָן מען שוין לויטן קאָליר פונם פלאַם מיטן בלויזן אויג דערגיין, וואָס פאַר אַ שטאָף עס געפינט זיך אין פלאַם. ווען מען זאָל אַ טריף טון זייער אויפן ראַנד פון אַ קופּערנער מטבע און דערנאָך האַלטן אָט דעם ראַנד אין פלאַם פון אַ ליכט, וועט אָט דער פלאַם אָננעמען אַ גרינעם קאָליר. פון קרייט וועט ער באַקומען אַ ראָזליכן קאָליר. פון קאָך־זאַלץ וועט דער פלאַם געל ווערן. נאָך בעסער איז צו מאַכן אַזאַ פּראָבע מיטן שוואַך לייכטנדיגן פלאַם פון אַ שפּירט־לעמפּל.

איר האָט מסתמא געזעהן, ווי עס ברענען בענגאַלישע פייערן. איצטער ווייסט איר שוין, פון וואַנען עס קומט זייער קאָליר. פּונקט אַזוי ווי די ליכטיגקייט פונם פלאַם פון אַ ליכט נעמט זיך פון די אָנגעגליהטע שטיקלאַך קויל, אַזוי שטאַמט דער קאָליר פונם בענגאַלישן פייער

פון די אָנגעגליהטע שטיקלאַך פון פאַרשיידענע שטאָפן, וואָס געפינען זיך אין פלאַם. למשל, אין אַ רויטן בענגאַלישן פלאַם געפינט זיך געוויינטליך אַ באַזונדער מעטאַל „סטראָנציום", און אַ גרינעם — „באַריום".

אַמאָליגע צייטן האָב איך שטאַרק ליב געהאַט צו מאַכן בענגאַלישע פייערס. איך פלעג זיי אָנצינדן אויפן הויף אין אַ יומא־דפגרא. נאָר מיט זיי דאַרף מען זיין שטאַרק אָפּגעהיט. איין מאָל האָב איך זיך אָפּגעברענט די גאַנצע האַנט. אַן אַנדערש מאָל האָט אויפגעפלאַקערט די ברענענדיגע געמישעכץ נאָך אין שטייסל, וואו איך האָב זי געמישט מיטן טוקאַטש.

די שענסטע בענגאַלישע באַלייכטונג, וואָס מיר איז אויסגעקומען צו זעהן, האָב איך געזעהן אין דייטשלאַנד, אין דער שטאָט היידלבערג. די ראָזיגע שטאָט ליגט אויפן לינקען ברעג פונם טייך נעקאַר. ניט ווייט פון דער שטאָט געפינט זיך אַ גרויסער אַלטער שלאָס. ער איז אינגאַנצן אויסגעבויט פון טונקל־רויטן שטיין. אינעווייניג איז דער שלאָס שוין צעשטערט פון אַלטקייט, און זיינע ווענט זיינען אָפּגעקראָכן, אָבער פון אויסוויינינג הויכן זיך נאָך די ווענט מיט גאַווה אויף די זייטן פון אַ הויך בערגל אין מיטן אַן אַלטן שאָטנדיגן פאַרק. פון צייט צו צייט באַלייכטן די איינוואוינער פון שטאָט זייער שלאָס מיט בענגאַלישן פייער. אין אַזעלכע טעג זעהט די שטאָט אויס נאָך פון גאָר אין דערפריה יום־טובדיג. די איינוואוינער טוען זיך אָן אין יום־טובדיגע בגדים. מען היינגט אויס פאָנעס. פאַרנאַכט לאָזן זיך אַלע, ווער עס קאָן נאָר, אַריבער אויף יענער זייט טייך. פון די אַרומיגע שטעטלאַך און דערפער קלייבן זיך צונויף געסט. דער המון מענשן אויפן ברעג וואַקסט אַלץ און רוישט. אַלע קוקן אויפן קעגנאיבערדיגן ברעג. דערווייל ווערט נאַכט, און דער שלאָס ווערט פאַרהוילן אין דער פינסטערקייט. ביי אַלעמען איז יום־טובדיג אויפן האַרצן. קאַטאָוועסלאַך, געלעכטער, געשרייען הערן ניט אויף. מיט אַמאָל לאָזט זיך הערן אַ שטאַרקער שאָס, וואָס

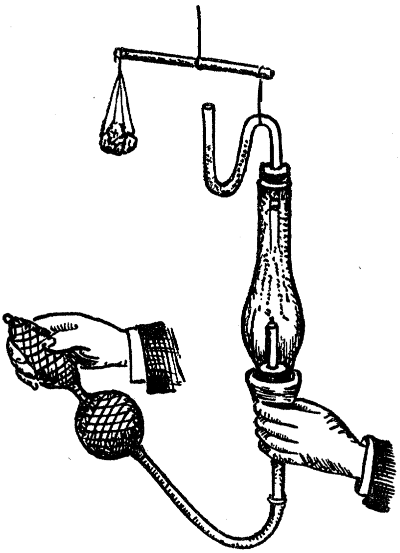
זאָגט אָן, אַז די באַלייכטונג הויבט זיך אָן... פונם שפּיץ פון אַן אַלטן טורעם פונם שלאָס פליהט אַרויף אין דער לופט אַ ראַקעטע, און באַלד דערויף פלאַקערט אויף דער גאַנצער שלאָס אין אַ רויטן פלאַם. העל מעלט זיך אויס דער שלאָס אין דער פינסטער, אַזוי ווי ער וואָלט הייגגען אין דער לופטן. פון זיינע פיל פענסטער גיסט זיך אַ העלער ראָזעווער שיין, און זיינע טונקל־רויזע ווענט, באַלויכטן פון אויסוויינג, זעהען אויס אַזוי ווי דורכזיכטיג. דאָס בענגאַלישע פייער גופא זעהט מען ניט, עס איז צו זעהן נאָר זיין שיין, וואָס שפּיגלט זיך אָפּ פון די ווענט. און עס דוכט זיך, אַזוי ווי אָט דער שיין וואָלט אַרויסגעגאַנגען פונם אינע־וויינינגסטן פון שלאָס, ווי ער וואָלט דורכגעגאַנגען דורך די ווענט.

XVIII. ווי אַזוי קאַן מען דערגיין, אַז בעת אַ ליכט ברענט, פאַרבינדט זיך מיטן קויל און מיטן וואַסער־שטאָף זויערשטאָף

איר ווייסט איצט, אַז בעת אַ ליכט ברענט, פאַרבינדט זיך דער קויל און דער וואַסערשטאָף מיטן זויערשטאָף פון דער לופט. עס קומען אַרויס קוילן־זויערער גאַז און וואַסער־דאַמף, וואָס פליהען אַוועק אין דער לופט. הייסט עס, אַז דער שטאָף פונם ליכט גייט ניט פאַר־פאַלן, נאָר פאַרקערט, מיטן קויל און מיטן וואַסער־שטאָף פון דעם פאַרבינדט זיך נאָך עפּעס פון דער לופט, דאָס הייסט, זויערשטאָף.

אָט ווי אַזוי מען קאָן דערגיין, אַז דאָס איז טאַקע אין דער אמתן אַזוי. נעמט אַ קליין גלעזל פון אַ לאָמפּ און פאַסט **צו** צו דעם צוויי קאָרקן, אַז מען זאָל קאָנען פעסט פאַרשטאָפּן מיט זיי דאָס גלעזל פון אויבן און פון אונטן. אינם אויבערשטן קאָרק מאַכט אַ קיילעכיג לעכל, פונקט אַזוי ברייט, אַז דורך דעם זאָל קאָנען

דורכגיין איין עק פון אַ אויסגעבויגענעם גלעזערנעם רערל, ווי דאָס איז אויסגעמעלט אויפן געמעל 14. אינם אונטערשטן קאָרק מאַכט עטליכע לעכלאַך. צו דעם ראָזיגן קאָרק שמעלצט צו אַ שטיקל דין וועקסן ליכטל.



געמעל 14. ווי אַזוי מען וועגט אָפּ אַ ברענענדיג ליכט.

אַז מען זאָל דאָס ליכטל אָנצינדן און דערנאָך אַריינשטעקן דעם קאָרק מיטן ליכטל פון אונטן אינם לאָמפּן־גלעזל, וועט דאָס ליכט גאָר באַלד זיך פאַרלעשן: זעהר גיך וועט אויפן ברענען אַוועקגיין דער גאַנצער זויערשטאָף, וואָס אין גלעזל. בכדי דאָס זאָל ניט געשען, באַדאַרף מען דורך די לעכלאַך אינם אונטערשטן קאָרק אַריינבלאָזן לופט. דאָס קאָן מען מאַכן אויף פאַרשיי־

רענע אופנים. פּשוטער פון אַלץ איז צו קריגן אַ צווײ־ענדיגע גומענע פּילקע פון אַ פּולווערידאַטאָר און אַרויפֿ־טון זײן גומען רערל אויפֿן עק פון אַ טרעכטער, אַזוי ווי דאָס איז צו זעהן אויפֿן געמעל.

אין דעם אויסגעבויגענעם גלעזערנעם רערל באַדאַרף מען אַרײנלייגן אַזאַ שטאָף, וואָס זאָל ניט לאָזן אַוועק־פליהען אין דער לופֿט ניט דעם קוילן־זויערן גאַז און ניט דעם וואַסער־דאַמף. אַזאַ שטאָף איז פֿאַראַן, און מען רופֿט אים „בייסיגער קאַלי". דער בייסיגער קאַלי ווערט אָנגערופֿן אַזוי, ווייל ער צעפרעסט גרינג לעדער און האָלץ. מיט די הענט אָננעמען אים טאָר מען ניט. מען טאָר אים אויך ניט אַוועקלייגן אויפֿן טיש. בעסער פון אַלץ איז, ווען מען פילט אָן דאָס אויסגעבויגענע רערל מיט שטיקלאַך בייסיגן קאַלי אין אַן אַפּטייק אָדער אַפּטייק־קראָם. קאָסטן קאָסט עס ניט טייער.

דערנאָך דאַרף מען מאַכן אַ פּשוטן וואָגשאָל. קריגט אַ גלייך דין שטעקעלע. בינדט צו אין מיטן פון דעם אַ שטריקל. דערנאָך בינדט צו צו איין עק פונם שטעקל מיט דריי שטריקלאַך אַ דעקל פון אַ קעסטל, און צום אַנדער עק בינדט צו פֿאַרן אויסגעבויגענעם רערל מיטן בייסיגן קאַלי דאָס לאָמפּן־גלעזל, פֿאַרשטאָפּט מיטן קאָרק, וואָס צו אים איז צוגעשמאָלצן דאָס ליכט. אינם דעקל לייגט אַריין אַזוי פיל שטיינדלאַך, אַז דאָס שטעקל פון דער וואָגשאָל זאָל זיך אַוועקשטעלן גלייך.

איצטער איז אַלץ פֿאַרטיג. בעט עמיצן ער זאָל האַלטן די וואָגשאָל און דעם טרעכטער. צינדט אָן די ליכט. שטעלט זי תיכּף אַריין מיטן קאָרק אינם לאָמפּן־גלעזל און נעמט זיך באַלד אַרײנבלאָזן לופֿט אינם גלעזל. דער וואַסער־דאַמף און קוילנזייער, וואָס קומען אַרויס פון ברענען, וועלן אינאיינעם מיט דער לופֿט אַרויסגיין פונם גלעזל. זיי וועלן אַריבערגיין אינם רערל מיט בייסיגן קאַלי, נאָר ווייטער וועלן זיי ניט גיין. דאָס בייסיגע קאַלי זאַפּט אַיין אין זיך וואַסער און פֿאַרבינדט זיך מיט קוילן־זויערן גאַז און דערפון ווערט פּאָטאַש. און אַזוי

וועט איר זעהן, אַז צו ביסליכווייז וועט דאָס שטעקעלע פון דער וואָגשאָל אָנהויבן זיך אײַנצובויגן. דער עק, וואָס צו אים איז צוגעבונדן דאָס גלעזל מיט דער ברענגע־דיגער ליכט וועט זיך אַראָפּלאָזן אויף אונטן. דערפון איז געדרונגען, אַז ביים ברענען איז דאָס גלעזל מיטן ליכט געוואָרן שווערער: צום ליכט איז צוגעקומען זויערשטאָף.

פריהער, אַז די געלערנטע האָבן ניט געוואוסט, וואָס עס קומט פאָר ביים ברענען, האָבן זיי געמיינט, אַז בעת עס ברענט אַ ליכט אָדער אַ שטיק האָלץ, פליהט פון דעם אַוועק אַ מין שטאָף, וואָס זיי האָבן עס אָנגערופן „פלאָגיסטאָן“, און דערפאַר האָבן זיי געמיינט, אַז די ברענענדיגע זאַך ווערט גרינגער. איצט ווייסט איר אָבער, אַז די מעשה איז פונקט פאַרקערט — ביים ברענען בייט די ברענענדיגע זאַך איבער איר געשטאַלט, ווייל זי פאַרבינדט זיך מיט זויערשטאָף, און דערפאַר ווערט זי שווערער. דאָס קומט פאָר מיט ליכט. דאָס קומט פאָר אויך מיט האָלץ, מיט פאַפּיר, מיט וואַטע, — הכלל, מיט אַלצדינג, וואָס ברענט. אומעטום קומט צו זויערשטאָף.

XIX. וועגן אויסשיידונג און פאַרשלינגונג פון וואַרימ־קייט ביי די פאַרבינדונגען פון שטאָפן

די פאַרבינדונג פון זויערשטאָף ווערט אָנגערופן „באַ־זייערונג“. אומעטום, וואו זויערשטאָף פאַרבינדט זיך מיט עפּעס, קאָן מען זאָגן, אַז עס ברענט. למשל, אַז אײַזן ווערט פאַרזשאַווערט, קאָן מען זאָגן, אַז עס ברענט. ביי אַזאַ ברענען אָבער זעהט מען קיין פייער ניט. פייער באַווייזט זיך נאָר דעמאָלט, ווען עס באַקומט זיך ביים ברענען אַ סך וואַרימקייט. די וואַרימקייט צעגליהט די שטיקלאַך פונם ברענענדיגן קערפּער, און זיי הויבן אָן לייכטן.

בײם ברענען קאָן אַמאָל אױסגעשײדט װערן אַ סך װאַרימקײט, און אַמאָל װײניגער. די היץ פון אײן פלאַם איז שטאַרקער, פון אַן אַנדער פלאַם — שװאַכער. אַזױ, אַשטײגער, װעט זיך אַײך ניט אײַנגעבן צו צעשמעלצן אַ קופּערנע מטבע אינם פלאַם פון אַ ליכט, אָבער אין פלאַם פון ברענענדיגן װאַסערשטאָף איז דאָס ניט שװער צו מאַכן.

אַ סך שטאָפן זײנען פאַראַן, װאָס בעת דער זױערשטאָף פאַרבינדט זיך מיט זײ, װערט *װאַרימקײט* *אױסגעשײדט*. נאָר עס טרעפט אױך אָפּטמאָלס, אַז בעת פאַרשײדענע שטאָפן בײטן זיך, װערט װאַרימקײט ניט אױסגעשײדט, נאָר, פאַרקערט, אײנגעשלונגען. דאָס קאָן מען קלאָר מאַכן מיט אַזאַ בײשפּיל. װען שנײ צעגײט, איז אין אים נול גראַד קעלט. װען מען זאָל אָבער אַרײנטון צו שנײ, װאָס האַלט אין צעגײן, געװײנליכע זאַלץ און גיך אױסמישן עס מיטן שנײ, װעט אין אים װערן עטליכע גראַד קעלט: דער שנײ איז געװאָרן קעלטער. דערפאַר זאָגן מיר, אַז בעת מען מישט אױס שנײ מיט זאַלץ װערט *װאַרימקײט* *פאַרשלונגען*. נאָר דאָ האָבן מיר אַ געװײנליכע אױסמישונג: ניט דער שנײ, ניט די זאַלץ פאַר זיך האָבן זיך ניט אומגעביטן. נאָר אַזאַ פאַרשלינגונג פון װאַרימקײט קאָן פאָרקומען אױך בײ אמתע פאַרבינדונגען און צעטײלונגען פון שטאָפן. למשל, װען מען װאַרימט שטאַרק אָן אַ שטיקל קרײט, קאָן מען אַרױסטרײבן פון אים דעם קױלן־זױערן גאַז, און עס בלײבט אומגעלאָשענער קאַלך. בעת די קרײט װערט צעטײלט אױף קאַלך און קױלן־זױערן גאַז, װערט װאַרימקײט אײנגעשלונגען. דעריבער װאַרימען מיר טאַקע אָן די קרײט, בכדי צו צעטײלן בײדע שטאָפן. אויב די װאַרימקײט װאָלט ניט אײנגעשלונגען געװאָרן, נאָר עס װאָלט זיך אױסגעשײדט, װאָלט מען ניט באַדאַרפט אָנװאַרימען די קרײט: ער װאָלט זיך אַלײן אָנגעװאַרימט, װי עס װאַרימט זיך אַלײן אָן האָלץ, װאָס ברענט.

פּונקט אַזוי ווערט וואַרימקייט אײַנגעשלונגען, בעת קוילן־זויערער גאַז צעטיילט זיך אויף קויל און זויערשטאָף. אַזאַ צעטיילונג קומט פאָר אין משך פונם טאָג אין די בלעטער און אין די גרינגע טיילן פון געוויקסן.

אין דער לופט ניט ווייט פון דער ערד איז שטענדיג פאַראַן קוילן־זויערער גאַז. אין געוויינליכער לופט איז ער פאַראַן ווינציג. אַן ערך פיר טיילן פון אים קומען אויס אויף צען טויזנט טיילן פון דער לופט. די גרינגע געוויקסן נעמען אַריין אין זיך אָט דעם גאַז און צעטיילן אים אויף קוילן און אויף זויערשטאָף. דער זויערשטאָף גייט אַרויס פון די געוויקסן, און דער קויל בלײַבט אין זיי. נאָר דאָס איז ניט יענער געוויינליכער קויל, וואָס איר ווייסט. קיין ריינער קויל איז אין די געוויקסן ניטאָ. ווען דער קוילן־זויערער גאַז ווערט צעטיילט אויף קויל און זויערשטאָף, פאַרבינדט זיך אין דער זעלבער צייט דער קויל אין די געוויקסן ווידער מיט אַנדערע פאַרשיידענע שטאָפן, און מיר זעהען אים ניט. ווען איר וועט אַרויפלייגן אַ געוויקס אויף אַן אָנגעגליהטער פּליטע, וועט עס פאַרקוילט ווערן. דאָס הייסט, אַז דעמאָלט וועט איר ווידער אַרויסבאַקומען פון דעם יענעם קויל, וואָס דאָס געוויקס האָט פריהער גענומען פונם קוילן־זויערן גאַז, וואָס אין דער לופט. ווען מיר פאַרברענען אָט דעם קויל, באַקומען מיר ווידער קוילן־זויערן גאַז.

מיר ווייסן אָבער, אַז בכדי צו צעטיילן קוילן־זויערן גאַז אויף קויל און זויערשטאָף, מוז מען האָבן וואַרימקייט. איז דאָך די קשיה: פון וואַנען נעמט זיך אָט די וואַרימקייט אין די געוויקסן? אמת, אין די געוויקסן אָדער אין דער ערד, וואו זיי וואַקסן, איז אָפטמאָלס וואַרימער, איידער אין דער לופט, נאָר די דאָזיגע וואַרימקייט איז נאָך ניט גענוג אויף צו צעטיילן דעם קוילן־זויערן גאַז. געוויקסן נוצן אויס יענע וואַרימקייט און ליכטיגקייט, וואָס עס שיקט צו זיי אַראָפּ די זון.

סיי אָהן דער ליכטיגקייט, סיי אָהן דער וואַרימקייט פון דער זון וואָלטן זיי ניט געקאָנט צעטיילן קיין איין ברעקל קוילן־זויערן גאַז אויף קויל און זויערשטאָף. די גאַנצע צייט, כל זמן אַ בוים וואַקסט, שלינגט ער איין אָט די וואַרימקייט, און מיט איר הילף — אויך דעם קויל פונם קוילן־זויערן גאַז.

XX. קיין שום באַוועגונג גייט ניט פאַרלאָרן אהן אַ זכר

אין דער נאַטור גייט קיין זאַך ניט פאַרלאָרן. די שטאָפן קאָנען זיך בייטן, פאַרבינדן זיך איינער מיטן אַנדערן, ווידער זיך צעטיילן, נאָר שטענדיג בלייבן זיי.

און ניט נאָר די שטאָפן, עס גייען ניט פאַרלאָרן ניט ליכטיגקייט און ניט וואַרימקייט און ניט עלעקטריציטעט און קיין שום זאַך ניט. איר ווייסט, אַז בעת אַ ליכט ווערט פאַרברענט, בייט זיך נאָר איבער זיין שטאָף. פונקט אַזוי קאָנען זיך אומבייטן, אָבער ניט פאַרלאָרן גיין, ליכטיגקייט, וואַרימקייט, עלעקטריציטעט און כלערליי באַוועגונג. בעת זיי בייטן זיך, קאָנען זיי איבערגיין איינס אין אַנדערן.

אַז איר לויפט, ווערט אייך הייס: אייער באַוועגונג גייט איבער אין וואַרימקייט, וואָס דערוואַרימט אַייך. אַז מען זאָל אַ פליהענדיגן שטיין מיט אַמאָל אָפּשטעלן, וועט ער מיט אַמאָל אָנגעוואַרימט ווערן. וואָס גיכער ער פליהט, אַלץ שטאַרקער ווערט ער אָנגעוואַרימט. ווען אַ בלייערנע קויל, וואָס איז אַרויסגעפלויגן פון אַ ביקס, טרעפט אָן אויף זעהר אַ האַרטער זאַך און שטעלט זיך מיט אַמאָל אָפּ, דעמאָלט ווערט זי אַזוי שטאַרק אָנגעוואַרימט, אַז איר בליי ווערט צעשמאָלצן. אויך דאָ איז די באַוועגונג פון דער קויל איבערגעגאַנגען אין וואַרימקייט. פרובט רייבן אָן אַנאַנדער צוויי שטיקלאַך האָלץ. איר וועט באַלד באַמערקן, אַז ביידע שטיקלאַך האָבן זיך אָנגעוואַרימט. די רייבונג

גייט איבער אין וואַרימקייט. אַז מען זעגט האָלץ, וואַרימט זיך די זעג אַזוי שטאַרק אָן, אַז זי קאָן אָפּברענען די האַנט. אויב מען זאָל רייבן אַ הילצערנעם שטעקן מיט אַ שטריק, קאָן די שטריק זיך אָנצינדן. אײדער מען האָט געפונען דעם פייערשטיין און שוועבעלאַך, פלעגן מענשן טאַקע אַזוי מאַכן פייער, רייבנדיג איין שטיק האָלץ אָן אַנדערן. אויך איצט נאָך זיינען פאַראַן אַזעלכע ווילדע מענשן, וואָס וויסן ניט אַנדערש, ווי צו מאַכן פייער, סיידן דורך רייבן.

סיי רייבונג און סיי ליכטיגקייט קאָנען איבערגיין אין וואַרימקייט. שטעלט אַרויס אין אַ הייסן טאָג גלייך אויף דער זון אַ שטיקל שפּיגל און אַ שטיקל שוואַרץ געוואַנט. די זון־שטראַלן וועלן פונם שפּיגל זיך אָפּשפּיגלען, פונם שוואַרצן געוואַנט — ניט, נאָר דערביי ווערן זיי ניט צו נישט. ווען איר וועט אין אַ געוויסער צייט אַרום זיך צורירן מיטן פינגער צום שפּיגל און צום געוואַנט, וועט איר באַלד פילן, אַז דאָס שטיקל געוואַנט איז וואַרימער פאַרן שפּיגל: ער האָט זיך אַ סך שטאַרקער אָנגעוואַרימט. די ליכטיגקייט פון דער זון איז דאָ, הגם ניט אין גאַנצן, איבערגעגאַנגען אין וואַרימקייט.

נאָך אָפטער קומט אוים צו זעהן, ווי אַזוי וואַרימקייט גייט איבער אין ליכטיגקייט. לייגט אַריין אַ קאָטשערע אין אַן אָנגעהייצטן אויוון. פון דער וואַרימקייט וועט די קאָטשערע רויט ווערן און וועט לייכטן אין דער פינסטער, ביז זי וועט ווידער אָפּגעקילט ווערן. אין קליינע עלעקטרישע לעמפּלאַך גייט די עלעקטריציטעט איבער אין וואַרימקייט, און די וואַרימקייט אין ליכטיגקייט. אין לעמפּל איז אַריינגעשטעלט אַ זעהר דינער אויסגעבויגענער דראָט. די עלעקטריציטעט וואַרימט אָן אַזוי שטאַרק אָט דעם דראָט, אַז ער ווערט אָנגעגליהט ווייס און הויבט אָן שטאַרק צו לייכטן.

דורך עלעקטריציטעט קאָן מען צעטיילן וואַסער אויף וואַסערשטאָף און זויערשטאָף. איר ווייסט שוין, אַז ביי דער פאַרבינדונג פון וואַסערשטאָף מיט זויערשטאָף

ווערט אויסגעטיילט אַ סך וואַרימקייט. פאַרקערט, בײַ דער צעטיילונג פון וואַסער ווערט פּונקט אַזוי וואַרימקייט אײַנגעשלונגען. פּונקט אַזוי ווי מען קאָן דורך אָנגליהען צעטיילן קרייט אויף קאַלך און קוילן־זויערן גאַז, אַזוי קאָן מען דורך אָנוואַרימען שטאַרק דעם וואַסער־דאַמף צעטיילן אים ווידער אויף וואַסערשטאָף און זויערשטאָף. דאָס זעלביגע קאָן מען טון מיט דער הילף פון עלעקטריציטעט. הייסט עס, אַז עלעקטריציטעט קאָן אויפטון דאָס זעלביגע, וואָס אַ שטאַרקע היץ.

אַז איר ווייסט שוין דאָס אַלץ, וועט איר אפשר אַ קלער טון וועגן דעם, וואַס עס ווערט מיט דער וואַרימקייט, וואָס דאָס געוויקס שלינגט אײַן, בעת דער קוילן־זויערער גאַז אין דעם געוויקס צעטיילט זיך אויף קויל און זויערשטאָף. די דאָזיגע וואַרימקייט גייט אויך ניט אַוועק לאיבוד. אין דער אמתן, בעת עס ברענט האָלץ, ווערט פון דעם אויסגעשיידט יענע וואַרימקייט, וואָס דער בוים האָט געהאַט אײַנגעשלונגען אין זיך אין דער צייט, ווען ער איז געוואַקסן. געלערנטע זײַנען דערגאַנגען, אַז בײַם ברענען ווערט אויסגעשיידט פּונקט אַזוי פיל וואַרימקייט, וויפיל עס ווערט אײַנגעשלונגען, בעת דער קוילן־זויערער גאַז צעטיילט זיך אויף קויל און זויערשטאָף. הייסט דאָס, אַז בעת איר וואַרימט זיך בײַם אויוון, קאָנט איר זאָגן, אַז איך וואַרימט די זון, און איר וועט לחלוטין קיין טעות ניט האָבן. דעם גאַנצן זומער האָבן די הייסע זון־שטראַלן אָנגעוואַרימט די ערד. אַ גאַנצן זומער זײַנען אונטער זייער ווירקונג געוואַקסן די ביימער. די ביימער האָבן אָט די וואַרימקייט אײַנגעשלונגען, נאָר די וואַרימקייט איז ניט פאַרלאָרן געגאַנגען. די ביימער האָבן זי אויפגעהיט אין זיך, און איצטער, אום ווינטער, בעת דאָס האָלץ קנאַקט אַזוי פרייליך אין אויוועלע, ווערט די וואַרימקייט פון דער זון ווידער באַפרייט און וואַרימט אָן אײַער שטוב...

XXI. וועגן לייכט־גאַז

אין גרויסע שטעט, וואָס אַרום זיי זיינען פֿאַראַן ווינציג וועלדער, הייצט מען די אויוונס אָפּטמאָלס ניט מיט האָלץ, נאָר מיט שטיין־קוילן. נאָר שטיין־קוילן קומען אויך אַרויס פֿון געוויקסן. די ראָזינע געוויקסן זיינען אַמאָל, גאָר אין אַלטע צייטן, געוואַקסן אויף דער ערד, און דערנאָך זיינען זיי אומגעקומען און זיינען צו ביסליכווייז געוואָרן צו האַרטן קויל. אויב עס וואָלט ניט געווען קיין וואַרימקייט פֿון דער זון, וואָלטן אויך די ראָזינע קוילן ניט געווען.

פֿון שטיין־קוילן מאַכט מען אויף פֿאַבּריקן לייכט־גאַז, וואָס בּרענט אין לאַמטערנעס אויף די גאַסן, אין די מאַגאַזינעס און אָפּט מאָל אויך אין דירות, וואו מענשן וואוינען. שטיין־קויל איז ניט קיין ריינער קויל. ער ווערט נאָר אָנגערופֿן „קויל“, אין דער אמתן אָבּער זיינען אין אים פֿאַראַן, חוץ קויל, אויך וואַסערשטאָף און וויער־שטאָף און עטליכע אַנדערע שטאָפֿן. וואָס שוואַרצער און האַרטער דער שטיין־קויל איז, אַלץ מער איז אין אים פֿאַראַן ריינער קויל. בּכדי אַרויסצובּאַקומען פֿון שטיין־קוילן לייכט־גאַז, וואַרימט מען זיי אָן אין בּאַזונ־דערע גרויסע אויוונס. די אויוונס זיינען אַזוי פֿאַרמאַכט, אַז אין זיי קאָן ניט אַריינדרינגען קיין לופֿט. אויב אַהין וואָלט אַריינגעקומען לופֿט, וואָלט דער קויל זיך אָנגעצונדן. נאָר אָהן לופֿט קאָן דער קויל, ווי איר ווייסט, ניט בּרענען. אַז די שטיין־קוילן וואַרימען זיך אָן, ווערן זיי איבּערגעבּיטן: פֿון זיי קומען אַרויס אַ סך פֿאַרשיידענע שטאָפֿן, בּאַזונדערס בּרענענדיגע גאַזן, וואָס גייען אַרויס פֿון די אויוונס דורך טרויבּן. די גאַזן ווערן גערייניגט און דורכגעפֿירט ווייטער איבּערן גאַנצן שטאָט. נאָר דער הויפּט־טייל פֿונם שטיין־קויל בּלייבּט אין די אויוונס; איצט איז ער כמעט ריינער קויל און ווערט אָנגערופֿן „קאָקס“.

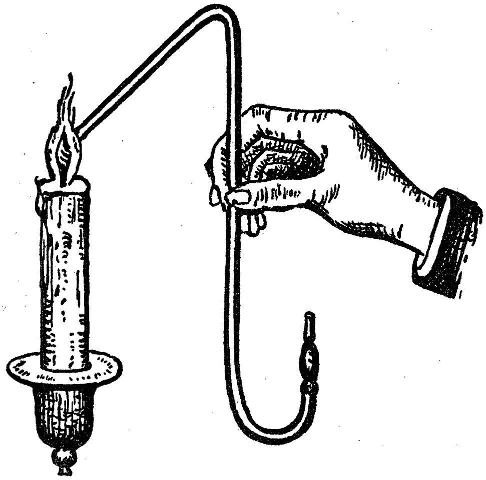
דאָס אייגענע וועט אויך געשען מיט האָלץ, ווען מען זאָל עס אָנוואַרימען אָהן לופט. דאָס האָלץ וועט איבערגעביטן ווערן. אַ טייל פון דעם וועט ווערן צו פאַרשיידענע ברענעוודיגע גאַזן; דער הויפּט־טייל אָבער בלייבט איבער אין דער געשטאַלט פון קוילן.

איר קאָנט אַליין באַקומען לייכט־גאַז פון פּאַפּיר. וויקלט צונויף פון אַ האַלבן בויגן שרייב־פּאַפּיר אַ סקאַרמיצל. לאָזט איבער אין זיין שפּיץ אַ שמאָלן שפּאַלט, און דערביי שטעקט אַריין אַ שפּילקע, בכדי דאָס היטעלע זאָל זיך ניט פונאַנדערוויקלען. איצט צינדט אָן דעם ראַנד פונם היטעלע און האַלט עס מיטן ברענענדיגן ראַנד אַראָפּ. דעמאָלט וועט פונם שפּאַלט אינם שפּיציגן עק פונם סקאַרמיצל אַרויסגיין אַ געדיכטער רויך. ווי נאָר ער וועט זיך באַווייזן, צינדט אים אָן — וועט ער ברענען מיט אַ בלאָהליכן פלאַם.

דאָ איז דער ברענענדיגער ראַנד פונם סקאַרמיצל אָנשטאָט אַ גאַז־פאַבריק; דער איבעריגער טייל פונם היטעלע זיינען די טרויבן, וואָס דורך זיי גייט דורך דער גאַז; און דער רויך, וואָס ברענט ביים עק היטעלע, דאָס איז דער גאַז גופא. אין אים זיינען פאַראַן די זעלביגע שטאָפן, וואָס אין לייכט־גאַז, און דערפאַר ברענט ער.

אַ ליכט קאָן אויך ווערן צוגעגליכן צו אַ קליינעם גאַז־פאַבריקל. אין דער אמתן: דער צעשמאָלצענער וואַקס אָדער סטעאַרין איז אָנשטאָט דעם שטיין־קויל. זיי ווערן אָנגעוואַרימט ביים עק פונם קנויט. אַהין דערגייט ניט דער זויערשטאָף פון דער לופט, ווייל דער גאַנצער זויערשטאָף ווערט איינגעשלונגען ביים ברענען אין די אויסנווייניגסטע טיילן פונם פלאַם פון ליכט. הייסט עס, אַז דער עק פונם קנויט איז אַן אויוועלע, וואו עס ווערט אָנגעוואַרימט סטעאַרין אָדער וואַקס

אָהן לופט. אינם ליכט זיינען פאַראַן די זעלביגע שטאָפן, וואָס אין שטיין־קוילן, דעריבער באַקומט זיך אויך, בעת מען וואַרימט זיי אָן אָהן לופט, לייכט־גאַז. פון אים באַשטייט דאָס דער אינעווייניגסטער פינסטערער טייל פונם פלאַם. ווייטער פון אויסנווייניג גייט, ווי איר ווייסט, דער ליכטיגער טייל פונם פלאַם. דאָ ווערט דער גאַז נאָך מער אָנגעוואַרימט. די שטיקלאַך קויל, וואָס ווערן



געמעל 15. לייכט־גאַז פון אַ ברענענדיגער ליכט.

אָפּגעטיילט פון אים, ווערן אָנגעגליהט און הויבן אָן ברענען. און נאָך ווייטער, אין גאַר דעם אויסנווייניגסטן טייל פונם פלאַם, מישן זיך אויס די ברענענדיגע גאַזן מיט דער לופט און ווערן אינגאַנצן פאַרברענט, און עס קומט אַרויס פון זיי וואַסער און קוילן־זויערער גאַז.

דאָס ברענען פון אַ ליכט האַלט אונטער די וואַרימקייט, וואָס איז נויטיג צוליב דעם, אַז וואַקס אָדער סטעאַרין זאָל אומגעביטן ווערן, אַז פון זיי זאָלן אַרויסקומען ברענעוודיגע גאַזן, און די ברענעוודיגע גאַזן האַלטן אונטער דאָס ברענען. דערפון איז געדרונגען, אַז אַ ליכט איז אַזאַ גאַז־פאַבריק, וואָס האָט ניט קיין גאַז־טרויבן און וואָס הייצט זיך פון זיך אַליין. איר קאָנט, איבעריגנס, צומאַכן אַ טרויב פאַרן ברענעוודיגן גאַז צום פלאַם פון אַ ליכט. ווי דאָס צו טון, באַווייזט אייך דאָס געמעל 15. האַלט אַ דין אויסגעבויגן רערל מיט איין עק אינם פלאַם פון אַ ליכט, פונקט איבערן עק פונם קנויט. דורכן דאָזיגן רערל וועט דורכגיין פונם פינסטערן טייל פונם פלאַם דער ברענעוודיגער גאַז, און איר קאָנט אים אָנצינדן ביים אַנדערן עק פונם רערל. דעמאָלט וועט איר האָבן אַן אמתע גאַז־פאַבריק — מיט אַ אויוון און מיט ברענענדיגן גאַז...

לייכט־גאַז באַקומט זיך שטענדיג, ווען עס ברענען האָלץ, ליכט און כרומה נאָך אַזעלכע שטאָפן. די דאָזיגע שטאָפן ווערן אַפריהער צעטיילט, פון זיי קומען אַרויס ברענעוודיגע גאַזן און קוילן, און דערנאָך ווערן זיי פאַרברענט.

איצטער ווייסט איר שוין, וואָס איז דאָס אַזוינס פייער, און וואָס קומט פאָר ביים ברענען. איר ווייסט דאָס, וואָס מענשן האָבן אַ צייט לאַנג ניט געקאָנט פאַרשטיין. מענשן האָבן אַ סך פריהער זיך אויסגעלערנט צו באַנוצן פייער, איידער זיי האָבן פאַרשטאַנען, וואָס איז דאָס אַזוינס. ווילדע חיות האָבן מורא פאַר פייער. דער מענש, וואָס האָט זיך אויסגעלערנט עס צו באַנוצן, האָט אויפגעהערט זיך צו שרעקן פאַר דעם, נאָר נאָך אַ לאַנגע צייט האָט ער געקוקט אויף פייער מיט יראַת־

הכּבור. ווילדע מענשן, וואָס האָבּן געהאַלטן די זון פֿאַר אַ גאָט, האָבּן אויך דאָס פֿייער געהאַלטן הייליג. אין פֿאַרשיידענע ערטער האָבּן שבטים און גאַנצע פֿעלקער נאָך אַ לאַנגע צייט געדינט צום פֿייער, ווי צו אַ גאָט.

פֿאַר אונז איז די צייט פֿון פֿאַרגעטערן דאָס פֿייער שוין לאַנג פֿאַרבּיי. מיר קוקן אויף דעם, ווי אויף אַ גאַנץ פּשוטער זאַך, ווייל מיר ווייסן, וואָס דאָס איז און פֿון וואַנען דאָס נעמט זיך.